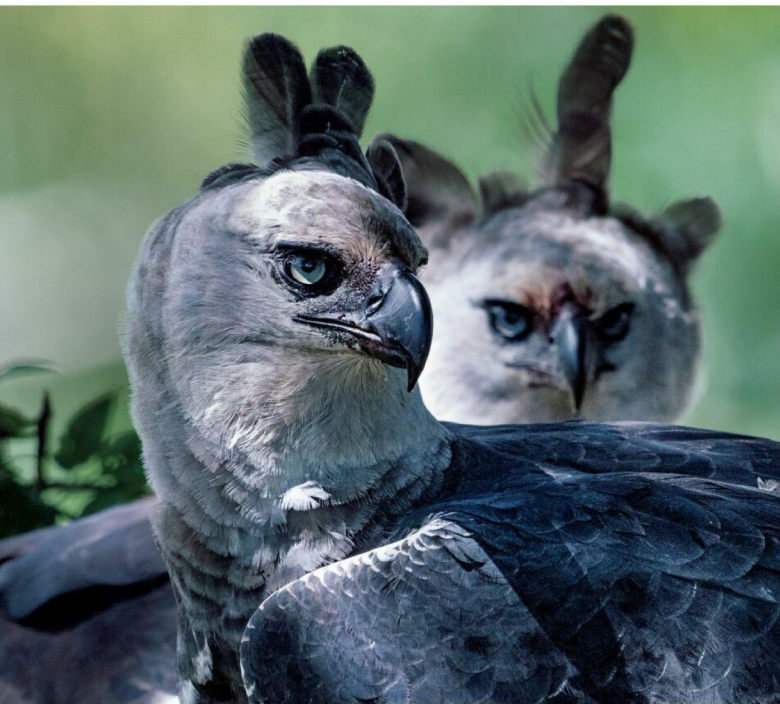
CONTENTS 目次

今月の表紙
デイノニクスの雄が温めていた卵から、赤ちゃん恐竜がかえった。最近の研究によって、恐竜たちの形態や生態に関する新たな知見が得られている。
復元図：DAVIDE BONADONNA

日本版サイトにはオリジナル記事も満載です。
nationalgeographic.jp

読者の皆様へ
• 本誌年間購読のお申し込み、小社書籍商品のご購入は、下記までご連絡ください。

日経ナショナル ジオグラフィック社
読者サービスセンター
〒134-8691
日本郵便葛西郵便局
私書箱30号
0120-86-7420
FAX 03-5605-7430

• 小誌サイトからも、年間購読のお申し込みが簡単にできます。
nationalgeographic.jp
• 記事へのご意見やご感想の投稿を、随時受け付けています。送付先など詳しい情報につきましては、「読者の声」欄をご覧ください。お便りをお待ちしております。
• 落丁・乱丁本は、当社送料負担でお取り換えします。当社読者サービスセンターまでご連絡ください。
• 当社では、読者の皆様のご意見を誌面に反映させるため、読者アンケート調査（定期購読者の中から無作為抽出）を行っています。アンケートにご協力いただいた方には薄謝を進呈いたします。

REUBEN WU (PROOF); JOEL SARTORE, NATIONAL GEOGRAPHIC PHOTO ARK (EXPLORE); DANNY WILCOX FRAZIER (THROUGH THE LENS)

FEATURES
特集

KARINE AIGNER

PROOF

世界を見る

NATIONAL GEOGRAPHIC

光がつくる不思議な風景

フォトイラストレーション＝**ルーベン・ウー**

ドローンに搭載したライトで照らし出され、ペルーのブランカ山群にあるパストルリ氷河が闇に浮かび上がった。

この世界で起きていることを、さまざまな視点で見つめる

米国ユタ州ヤント・フラットの砂岩丘。ライト付きドローンを円形に飛ばし、長時間露光で撮った複数の画像を合成した。

英国ノースウェールズのモイル・トライファン採石場。ドローンのライトを使って、岩肌の表情を浮かび上がらせている。

撮影の現場から

**自然のままの風景に人工的な照明を当てると、
見たこともないような驚きの別世界が浮かび上がる。**

地球上には息をのむような絶景がある。だが、ルーベン・ウーは絶景だけでは満足しなかった。写真家で視覚芸術家、音楽プロデューサーでもある彼は、この惑星の雄大な景色には何かが足りないと感じた。

それは人工的な光だ。

このアイデアは、ある晩、ウーが米国カリフォルニア州のデスバレー付近で夜の景色をタイムラプス撮影していたときにひらめいた。通りかかった小型トラックが強烈なヘッドライトで辺りを照らし出したのだ。

「最初は写真が台無しになったと腹が立ちましたが、画像を見て心を奪われました」とウーは語る。「大自然の中に、人工光が美しく輝いていたのです」

そこでウーは、本来は光のない場所に光を当ててみることにした。湖や峡谷、砂漠の岩の上にライト付きのドローンを飛ばし、30秒間の長時間露光で撮影する。そうして撮った複数の画像を重ね合わせ、最終的にドローンを消して光だけを残した。

作品の大半は、ウーが住む米国で撮影されたものだが、地球上のどこだって作品になるという。

見る人を当惑させたいと、ウーは考えている。これは自然か？ アートか？ 彼の考えでは、当惑が見る人の心の扉を開き、新しい物の見方に気づかせてくれる。　――ダニエル・ストーン

ボリビアのエドゥアルド・アバロア・アンデス国立動物保護区にある岩石群が照らし出される。

身近な自然から宇宙まで、驚きや不思議に満ちた世界にスポットを当てる

NATIONAL GEOGRAPHIC

[新型コロナウイルス]

新型コロナと動物たち

新型コロナウイルスの感染者は増えているが、動物への感染はまだ珍しい。この記事が出る頃も、ライオン、トラ、ネコ、イヌ、ミンクなど、感染が確認されている種は片手で数えられるぐらいだろう。感染経路としては、ペットは飼い主から、ライオンやトラはおそらく無症状の飼育員から、ミンクは飼育場の作業員か、感染した別の動物からと考えられる。

米コーネル大学動物衛生診断センターのウイルス学者ディエゴ・ディエルによれば、このウイルスは動物が起源だが、基本的に害が及ぶのは人間。動物にも脅威となるものなら、すでに問題になっているはずだという。

とはいえ、動物に対する検査が広く行われているわけではないので、まだ不明な点は多い。米ペンシルベニア大学獣医学部の微生物学者シェリー・ランキンは、「呼吸器症状のあるすべてのイヌやネコを検査しますか？ 1年後ならありえますけど」と言う。「過去の事例では、全検査は人間の健康に直接影響がある場合に限られています」

動物の種によって、感染や伝播、症状の悪化のしやすさにどれほどの違いがあるのだろうか。ディエルは、生体を使った研究をしなければ、その判断は難しいだろうと語った。

1

ペット以外はトラが初

2020年4月、米ブロンクス動物園の4歳のトラは、ペット以外の動物としては世界で初めて検査で陽性が確認された。その後、同園の別の4頭にも陽性反応が出た。せきがあったというが、せきや苦しそうな息遣いは動物によく見られる症状だ。

2

ネコは感染しやすい

ネコはコロナウイルスに感染しやすいことが知られている。ヨーロッパやアジア、米国では、複数の飼いネコの陽性が確認された。感染地域で外飼いされていた1匹を除き、残りのネコの飼い主は全員、新型コロナウイルスに感染していた。

「明らかになっていない点が
まだたくさんあります。
何もかも初めてのことですから」
——シェリー・ランキン、微生物学者

文＝ナターシャ・デイリー

3 飼育場のミンクが感染

オランダ、スペイン、デンマークにある複数の飼育場にいた、毛皮用のミンクに陽性が確認された。これを受けて、感染が発生した飼育場の数十万匹ものミンクが殺処分された。現在オランダでは、ミンク産業を廃止する方向で進んでいる。

4 回復したライオン

ブロンクス動物園では、ライオン3頭にも陽性反応が出た。米コーネル大学や米イリノイ大学、連邦政府の研究機関が、排せつ物を調べて検査結果を確認した。無症状の飼育員から感染したとみられる8頭のライオンとトラは、すべて回復した。

5 イヌの病状はさまざま

6月、ジャーマン・シェパードのバディは、米国のイヌとして初めて陽性が確認され、7月に命を落とした。ほかにも陽性のイヌが見つかっている。バディの死因はリンパ腫とみられ、この事例によって基礎疾患をもつ動物が感染しやすい可能性が浮上した。

写真：JOEL SARTORE, NATIONAL GEOGRAPHIC PHOTO ARK(トラ、ミンク、ライオン)；AUSCAPE/UNIVERSAL IMAGES GROUP VIA GETTY IMAGES(ネコ)；ALVAREZ/GETTY IMAGES(イヌ).
写真はすべて、実際に感染した動物たちとは異なる。

大切な目を守っていたジンベエザメ

沖縄美ら島財団を中心とする研究チームは、ジンベエザメは白目が摩耗に強い特殊なうろこで覆われ、さらに目を引っ込めて隠す能力があることを世界で初めて確認した。このサメはこれまで、視覚にあまり頼らないとされていただけに、こうした仕組みがあることはまさに“目からうろこ”の発見だ。　──大森 浩子

生き生きとした海の音でサンゴ礁に活気を取り戻す

海の生き物たちが放つにぎやかな音をスピーカーで流すと、傷付いたサンゴ礁に魚が再びすみつくことがわかった。

健康なサンゴ礁はとてもにぎやかだ。「エビや魚が放つさまざまな音が合わさって、素晴らしい音風景が広がっています」と、海洋生物学者のスティーブ・シンプソンは語る。すみかを探している若い魚は、この音に引き付けられるというが、サンゴ礁が劣化すると生物は消え、不気味な静けさに包まれてしまう。

2017年、シンプソンを含む国際的な研究チームは、オーストラリアのグレート・バリア・リーフに大規模な白化現象が起きた際、すぐにスピーカーを設置して健康なサンゴ礁の音を流してみた。すると6週間後には、音を流さなかった場所に比べて2倍の数の魚がすみついたことがわかった。メンバーの一人である海洋生物学者のティム・ゴードンは、サンゴ礁が生態系として機能するには魚が欠かせないと言う。「この方法で魚の数が増えれば、自然回復に弾みがつくかもしれません」　──アニー・ロス

ハチの催促で花が咲く？

春になると姿を現すヨーロッパのマルハナバチは、成虫も幼虫も花粉だけを食べる。最近の研究で、このハチが葉をかむことで、お目当ての植物の開花が促されていることがわかった。

研究では、ハチが花の咲いていない植物の葉をかむと、かまれた植物はなぜか花粉たっぷりの花を早く咲かせることが確認された。科学者がまねて葉に傷を付けても、開花は促されるものの、ハチほど早まることはなかったという。

この発見は、農作物を効率的に栽培するヒントになるかもしれない。

──バージニア・モレル

写真（上から）：一般財団法人沖縄美ら島財団；HARRY HARDING; HANNIER PULIDO, COURTESY DE MORAES AND MESCHER LABORATORIES

サメになったつもりで世界を見てみる

人間には決して行けない場所を記録するため、撮影技術は日々、進歩している。

写真＝マーク・ティッセン

1906年7月号の本誌には、食事中のアライグマや跳躍するオジロジカなど、当時の最新技術でとらえた野生動物の写真が特集されている。使われたのは、写真家で米連邦議会議員だったジョージ・シラスが開発した装置。動物が前を通ると自動でフラッシュやシャッターが作動する仕組みで、これによって見たこともない野生動物の姿が撮れるようになった。

それから100年以上たった今も、ナショナル ジオグラフィックの技術者たちは、野生動物の新たな撮影法を研究し続けている。動物に装着して撮影する軽量カメラ「クリッターカム」もその一つで、写真はサメ用のもの。ただ、カメラはできたものの、実際に装着するのは難しい。十数年前、開発した技術者のマイク・シェパードがメキシコ沖で挑戦したときは、誤ってボートから海に落ちてしまった。幸い、けがもなく助けられたが、「サメにカメラを付けようなんて、とんでもない」と、思わず口走ったそうだ。

――ニーナ・ストローリック

サメ用に開発されたクリッターカム。この高解像度のカメラをひれに装着して、海中での動きを撮影する。

白黒写真をプリント

写真＝マーク・ティッセン

写真家のブライアン・ヤングは、1980年代から白黒写真を手焼きでプリントしている。カラー写真に比べ、「すべてをコントロールできる点」が魅力だと話す。薬品の量や温度を正確に測りながら進める作業は、プリン作りに通じるものがあるという。

米国コネティカット州にある自分の暗室では、現在も1枚の写真を仕上げるのに2時間も費やすことがある。「手間をかけ、時間をかけることが大切なんです」と語った。　――ニーナ・ストローリック

1. 暗室用バット
三つのバットに現像液、停止液、定着液を入れる。

2. ゴム付きトング
これを使わないと、指の爪が薬品で黒くなる。

3. 温度計
薬品の温度が1℃違うだけで、仕上がりに影響が出る。

4. 覆い焼き用ツール
暗く写った部分の細部を出すため、これで露光調整する。

5. 水切りワイパー
焼き付けた写真を洗った後、これで水を取り除く。

6. タイマー
写真を現像液に浸す時間は90秒から3分。

7. フォーカススコープ
ネガの粒子がくっきり投影されているかを確認する。

8. 静電気除去ブラシ
ネガのほこりを取り除く。

9. ルーペ
ネガの傷や汚れを見つける。

10. ネガキャリア
ネガを挟んで引き伸ばし機に差し込み、拡大して印画紙に投影して焼き付ける。

11. 計量用ビーカー
バットに入れた薬品と水の比率で現像時間が決まる。

［ 新型コロナウイルス ］

悲しみを越え、希望を見つける

パンデミックと闘う人たちの力強さを
目の当たりにできたことは、
写真家にとって、自分が感染する危険を
冒すだけの価値ある経験だった。

話・写真 = **ダニー・ウィルコックス・フレイジャー**
聞き手 = **カサンドラ・スプラトリング**

ミズーリ州デトロイトに滞在した12日間、私は約1万枚の写真を撮影し、新型コロナウイルスが人々に与える影響を記録した。通勤手段がほかにない労働者が乗る市バス、感染症や失業に脅えながら暮らす家やアパート。そして、愛する家族に別れを告げる葬儀では、一度に参列できるのは10人までだった。

10人。それは、ウイルスに感染し、病院で誰にもみとられることなく、59年の生涯を閉じたチェスター・ラベットの子どもの数と同じだ。元海兵隊員で郵便配達員だった彼には、ほかにも母親や孫、兄弟、姪や甥など、彼を愛する人が大勢いた。

彼の葬儀は痛ましかったが、素晴らしくもあった。ラベットの親族は入れ代わり立ち代わり、別れを告げるしかなかった。弟のジェリーは、兄がいかに家族を愛し、コミュニティーを大切にしたかを切々と語った。哀悼の言葉を記したカードを残していく親族もいれば、ユーモアを交えた言葉で場を和ませる親族もいた。そして誰もが、生前のラベットは心の優しい、気遣いのできる人物だったと語った。

私は、ゴスペルを歌う葬儀社の社員を撮影した。防護マスクをした伴奏者を見れば、どれだけ危険な状況かがわかるだろう。棺の蓋を閉じる段になると、数人の子どもが歩み寄った。着席したままの子どももいたが、誰もが哀悼の気持ちでつながっていた。感動的だった。私はカメラを構えながら泣いた。

教会の外に出ると、天国へ旅立つ兄に見立てたハトを、ジェリーが空に放った。私には、このハトが悲劇を克服する希望の印のようにも見えた。それは家族やデトロイト、そして米国にとっての希望だ。

数日後、私は疲れ果てて自宅のあるアイオワ州に戻った。それでも私には、悲劇に見舞われても屈しないデトロイトの物語を伝え、パンデミックに襲われた多くの市民が無防備なまま放置された現実を訴える写真を数多く撮影できたという確信があった。

撮影中、私は感染予防を怠らなかった。常に防護具をまとい、撮影の前後には必ず機材を消毒し、毎日衣服を洗濯し、どこへ行ってもカメラや撮影機材を床や地面に置かなかった。それでも念には念を入れて、自宅には帰らずに、病院の近くにある民泊施設の部屋に自分自身を隔離した。

入居したのは火曜日だった。そのときも感染には注意した。外出時はもちろん、施設内を移動するときにも、私は高性能なN95マスクを着けた。

失業してモーテルで暮らすトマス・フェラとサラ・スミスをダニー・ウィルコックス・フレイジャーが撮影する。

木曜日になって、呼吸が荒くなっているのに気がついた。だが深刻には受け止めなかった。マスクをして長い階段を上ったから、疲れたのだろうと思った。

土曜日になると息が詰まり、せきが出始めた。鼻水が出て、筋肉が痛む。アレルギー症状が出たのだろうと思ったが、薬を飲んでも良くならない。昼間は眠れるが、夜は眠れなくなった。妻と編集者には、たちの悪いインフルエンザにかかったらしいと説明した。症状が進行し、下痢をするようになっても、まだ私はインフルエンザだと思っていた。

月曜日、私はかかりつけの医師に電話で相談した。新型コロナウイルスに感染した可能性があると彼女は言った。熱が39.2℃まで上がったら病院へ行くようにとアドバイスされた。

火曜日には無理を押して、デトロイトの写真を長時間かけて編集した。その後、私の体温は上がり続けた。37.8、38.1、38.6、38.8。病院には行きたくなかった。考えるだけで不安だった。ラベットのように、入院して死んだ人々を嫌というほど見ていた。

体調がすぐれなくなると、それ以上に精神的に参ってきた。自分は家族を失望させたと思った。病気にはならないと約束していたからだ。さらに撮影に応じてくれた人々や、私を信用し、さまざまな防護具を用意して取材を任せてくれたナショナル ジオグラフィックの編集者すらも落胆させてしまったと思った。

体温は38.8℃より高くはならなかった。

水曜日、かかりつけの医師が電話に出るのを待つ間に私は眠りこけてしまった。1時間以上たって目を覚ますと、全身にびっしょりと汗をかいていた。熱は下がり始めた。それでも倦怠感や頭痛などの症状はその後2週間ほど続いた。

デトロイトを訪れるリスクを私は承知していた。それでも、それだけの価値はあったと思っている。慈善団体の職員が危険を顧みず、空腹を抱える人々に食べ物を届ける物語は伝える価値があった。

モーテルで暮らすジャクソン家の物語もそうだ。父親は勤めていた自動車部品工場がコロナ禍で休業に追い込まれ、職を失った。一家には蓄えがほとんどなかったので、宿代は慈善団体が払うほかなかった。それでも彼らは楽しく談笑したり、一緒に聖書の一節を読んだりしていた。希望を失っていなかったのだ。

とりわけリスクを冒しても伝える価値があったのは、ラベットの子どもたちの物語だ。痛ましい状況で父を失ったが、彼らは父と愛の絆で結ばれていた。

デトロイトでの経験は、どれほどの苦難に直面しようと、家族や地域社会、州、国が結束し、ともに生きる人々を大切にすれば乗り越えられるという私の信条を確固たるものにした。金持ちだけが助かればいいのではない。米国が金持ちだけが生き延びて栄えるような国になることは何より恐ろしい。□

ダニー・ウィルコックス・フレイジャー（Danny Wilcox Frazier）がデトロイトで撮影した新型コロナウイルスと闘う人々の写真は、ナショナル ジオグラフィックのウェブサイトで特集されている。当記事は、フレイジャーの話を『デトロイト・フリー・プレス』紙の記者**カサンドラ・スプラトリング**（Cassandra Spratling）が聞いて書いた。

木曜日になって、呼吸が荒くなっているのに気がついた。
マスクをして長い階段を上ったから、疲れたのだろうと思った。

NGM MAPS

FEATURES 特集

118

トレイルは
大自然の中の大聖堂だ。
自分よりも大きな存在を
前にして、
私たちは畏れを抱き、
謙虚になる。

写真：ZACHARY KRAHMER

最新の科学が明らかにしたのは、
恐竜は映画などで描かれるような、
似たり寄ったりの凶暴な生物では
なかったことだ。 彼らもまた、
ある時は死闘を繰り広げ、
ある時はのどかにくつろぐ、
豊かで多様な日々を送る動物だった。
窓の外を飛ぶ鳥たちのように。

初めて正式に記載された恐竜、メガロサウルス。およそ1億6600万年前、現在の英国オックスフォードシャー州で、地響きを立てて歩いていたことだろう。1850年代にロンドンのクリスタル・パレス公園に設置された復元模型(左)はワニを参考にしたものだが、今では二足歩行をしていたことがわかっている(下)。

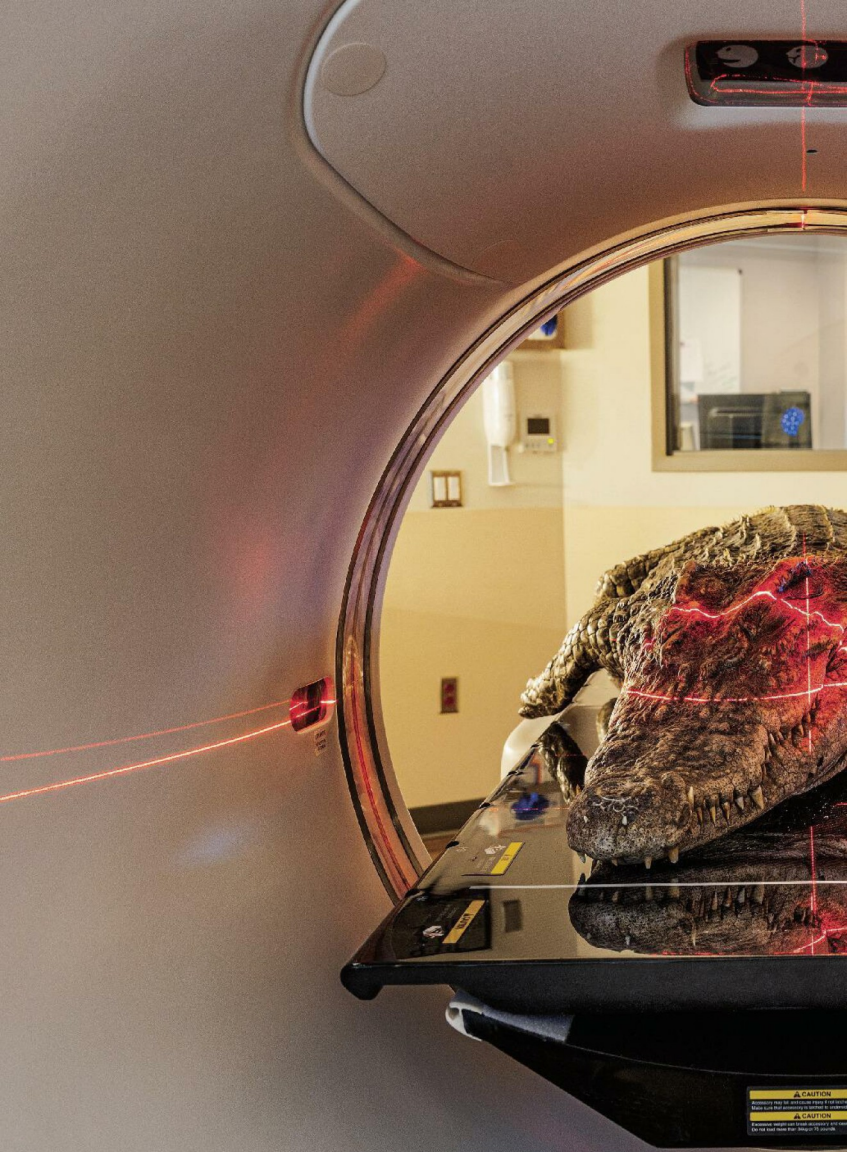
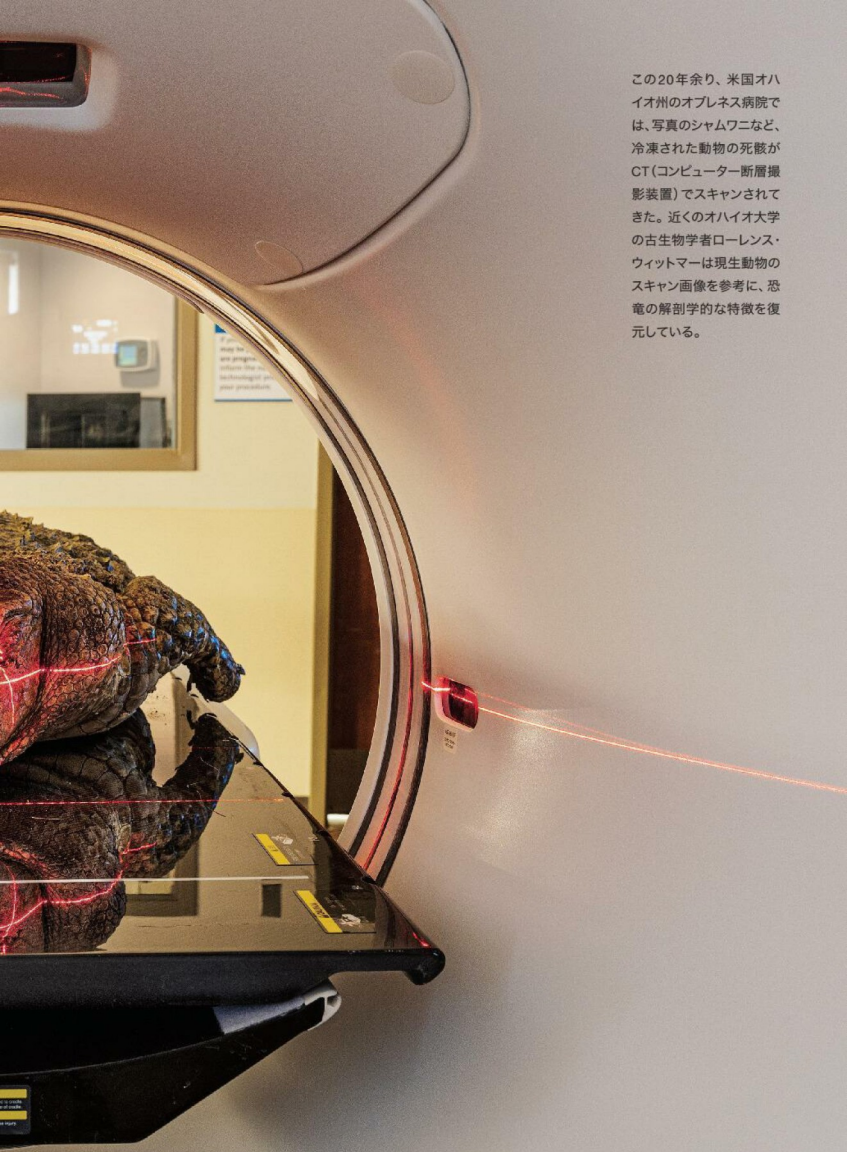
文 = マイケル・グレシュコ サイエンスライター

写真 = パオロ・ベルゾーネ

復元図 = ダビデ・ボナドンナ、 グラフィックのイラスト = ガブリエル・ウゲト

解析技術の飛躍的な進歩と化石の発掘ラッシュで、恐竜研究の最前線では今、新発見が相次いでいる。
皮膚や羽毛の色から子育ての方法、生態や進化の道筋まで、恐竜像が大きく塗り替えられようとしている。

アップデートされる 恐竜

古生物学者や学生、発掘のプロたちが、シャベルやつるはしを使ってスピノサウルス・エジプティアクスの化石を探す。ここモロッコのサハラ砂漠で見つかった化石から、スピノサウルスは水中で推進力を生む尾をもっていたことがわかった。大型の肉食恐竜の化石では初めての発見だ。

この20年余り、米国オハイオ州のオブレネス病院では、写真のシャムワニなど、冷凍された動物の死骸がCT（コンピューター断層撮影装置）でスキャンされてきた。近くのオハイオ大学の古生物学者ローレンス・ウィットマーは現生動物のスキャン画像を参考に、恐竜の解剖学的な特徴を復元している。

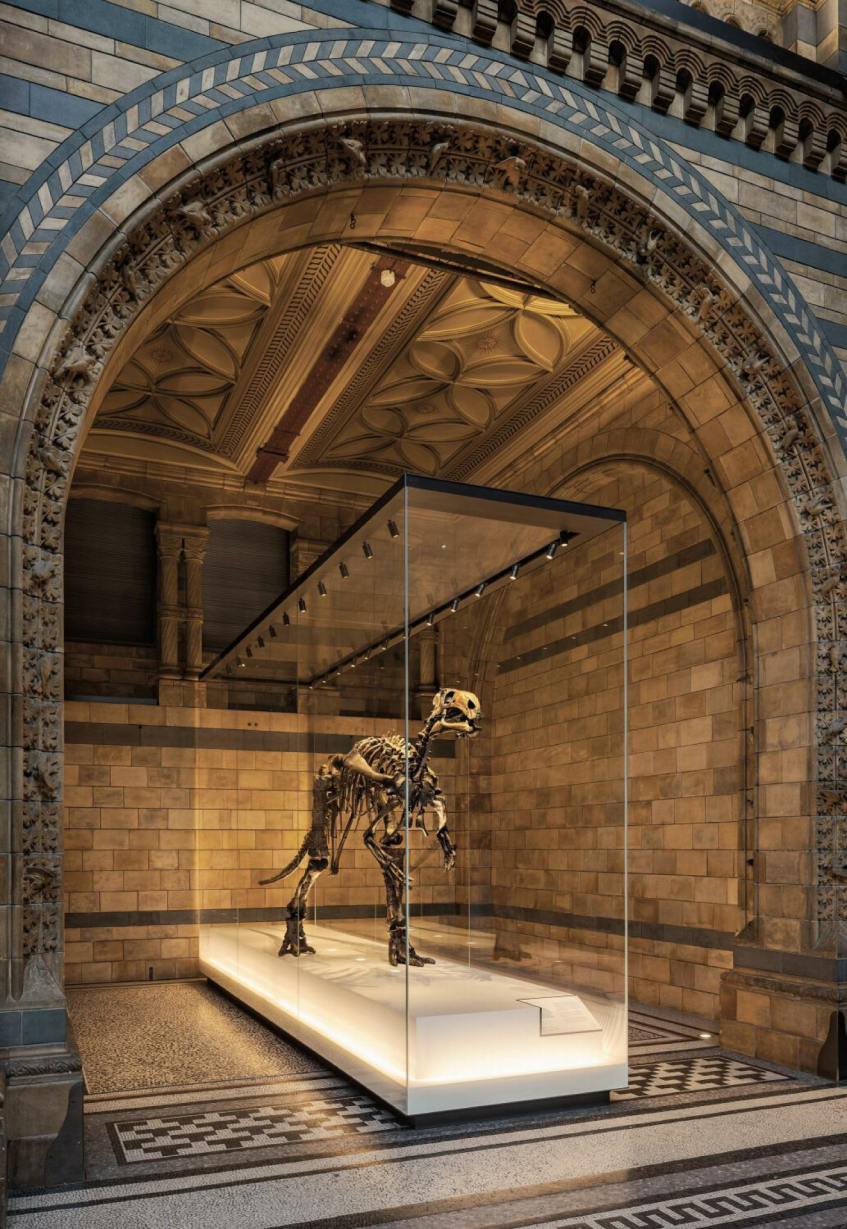
肌寒い1月の午後、英国ロンドン市内の水辺にたたずみ、恐竜の群れを見つめる女性がいた。

英国のロンドン自然史博物館に展示されているこの化石は、1914年に発掘された当初イグアノドンと名づけられた。2007年に別の属と認められ、マンテリサウルスと命名された。約1億2500万年前のものだ。

彼女はロンドン自然史博物館の学芸員、スザンナ・メイドメントだ。この日、私と一緒にクリスタル・パレス公園を訪れていた。この公園には1854年に、公共施設としては世界で初めて恐竜の復元模型が設置された。模型は公開と同時に大きな反響を呼び、今も続く恐竜ブームに火をつけた。映画『ジュラシック・パーク』の公開より1世紀以上も前に、この公園の恐竜たちは30年連続で年間200万人もの見学者を集めていたのだ。

166年前に設置された模型をつぶさに見るために、私たちはNPO「クリスタル・パレス恐竜友の会」の理事エリノア・ミシェルとサラ・ジェイン・スローターの案内で、金属製のゲートを通り、水辺に向かった。そこで釣り用のゴム長を履くと、池に浮かぶ島を目指した。私は一歩目で足を踏み外して転び、悪臭を放つ水でずぶぬれになって、やっとの思いで島に上陸した。「恐竜の島にようこそ！」スローターがにっこり笑って言った。

シダとふかふかのコケに覆われた島にある、淡い緑色の恐竜たちはなかなかの迫力で、威厳さえも感じられる。

白亜紀の植物食恐竜イグアノドンの2体の模型は、鼻先に角が生えた巨大なイグアナのようだ。この角は今ではスパイク状の親指だったことがわかっている。「時代遅れな模型」の一言で片づけるのは簡単だが、メイドメントには、ここにいる恐竜たちの真価がわかっている。公園内の像は、当時の最先端の科学のたまものなのだ。この時代の研究者たちが入手できた化石はごくわずか。それらの骨を現生の動物の骨格と突き合わせて、絶滅した生き物の姿を推測したのである。

今でも研究者たちはそれと同じ方法で化石を調べ、失われた軟組織を推測して、恐竜の姿を復元している。たとえば、太古の動物の顔に頬があったという証拠は化石には残されていない。「それでも今の動物には頬があるので、頬があったと仮定して復元します」と、メイドメントは2体の模型の間で足を止めて説明してくれた。公園の模型もそうした手法で作られている。「当時の知識に基づいて復元された、まったくもって理にかなった模型です」

それ以降、160年以上にわたる恐竜研究で、この公園の模型を作った人々が夢にも思わなかった多くの事柄がわかってきた。そして今また、研究技術の飛躍的な進展で、恐竜についての知識は大きく書き換えられようとしている。

ここ数年、新種の恐竜が平均で年に50種ほども見つかっている。今ではコウモリのような翼で飛ぶ小型恐竜から、史上最大の陸上動物だった首の長い植物食恐竜まで、多様な恐竜がいたことがわかっている。それとともに

ロンドン自然史博物館は、これまでに発見された最古の剣竜類、アドラティクリトの希少な化石を所蔵する。2019年、学芸員のスザンナ・メイドメント率いるチームは、アドラティクリトが新たな属であると発表。彼女が抱えている腕の骨も、証拠の一つとなった。

医療用の画像診断装置や粒子加速器、化学分析といった技術の進歩も見逃せない。今や研究者たちはコンピューターの画面上で骨と周りの岩石を分離し、化石に隠された微細な特徴を観察できる。

恐竜研究は「今が黄金時代だと、私は心から思います」と英エディンバラ大学の古生物学者スティーブ・ブルサティは言う。

川を泳ぐ恐竜

恐竜は1億5000万年にもわたって、太古の地球のあらゆる地域に君臨していた。

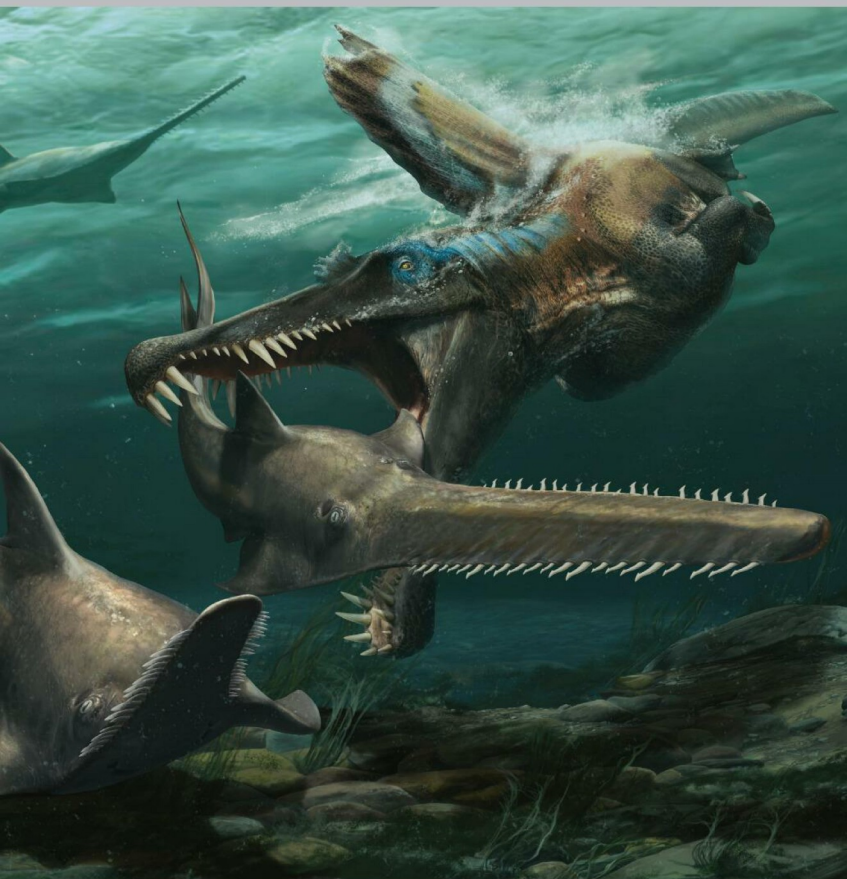
ブルサティら古生物学者の推定では、これまでに記載された恐竜は1100種を超えるが、恐竜の種類はそれよりはるかに多かった。化石ができる環境は限られているからだ。もっとも、恐竜は完全に姿を消したわけではない。6600万年前にメキシコのユカタン半島に小惑星が衝突し、地球上の生物の4分の3が死に絶えたとき、恐竜の1グループが生き残った。それは羽毛をもつ恐竜で、今では鳥と呼ばれている。

欧米で本格的に恐竜の研究が始まったのは1820年代からだが、地球環境の絶え間ない変化が陸上の動物に多大な影響を及ぼしたことは、これまでの研究で明らかだ。

大陸が分裂しては再び合体し、気温と海面が上昇と下降を繰り返すなか、恐竜は生き延び、子孫を残し続けた。その適応力と回復力から、私たちは何を学べるだろう。こうした壮大な物語を紡ぐには、世界中から恐竜の骨を集めてこなければならない。古生物学者たちは今、かつてなく大量の化石を見つけている。

化石の新発見が最も多い地域の一つは、北アフリカだ。モロッコのサハラ砂漠で気温40℃を超える酷暑に身を焦がせば、この地域にかつて川が流れ、植物が茂っていたことなど、とても信じられないだろう。しかしナショナル ジオグラフィックのエクスプローラー、ニザール・イブラヒム率いる古生物学者チームは、何年も前からこの地域で繰り返し調査してきた。彼らが追っているのは、これまでに発見されたなかでもとりわけ奇妙な恐竜、スピノサウルス・エジプティアクスだ。

(46ページへ続く)

01

◄ 9500万年余り前、今のモロッコにあった川で2頭のスピノサウルスが、太古のノコギリエイであるオンコプリスティスを捕食する。

出典：NIZAR IBRAHIM, NATIONAL GEOGRAPHIC EXPLORER

新たにわかったこと

画期的な化石が発見されたことで、スピノサウルスは主に水中生活をしていたことがわかった。水中で推進力を生む形状の尾をもち、重心が体の前方にあることも泳ぎに適していた。カーブしたかぎ爪は、陸上を歩くには不向きだが、水中で獲物を捕らえるには便利だ。

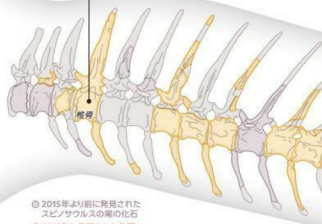
見えてきた恐竜の

運動様式

見えてきた恐竜の運動様式

椎骨の変化

尾の先端に向かうにつれ、椎骨はよ
長く、薄くなる。そのため尾はさらに
くなり、しなやかに動いて、大きな推
力を生めるようになった。

椎骨

2015年より前に発見されたスピノサウルスの尾の化石
2015年に発掘された化石
2018年に発掘された化石

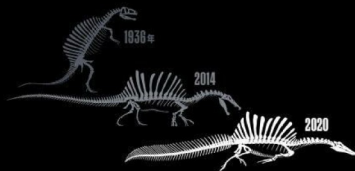
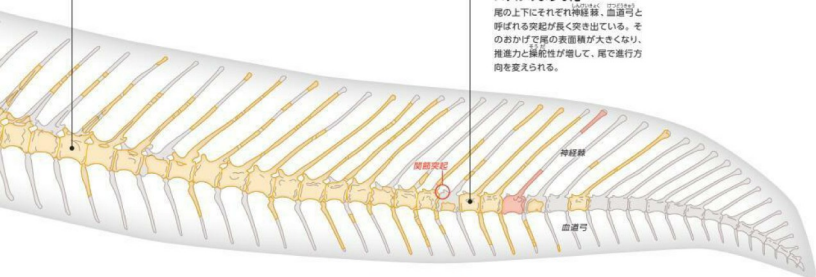
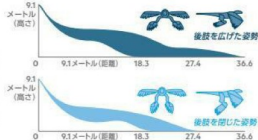
飛行方法の検証

恐竜は地上から飛び立ったのか、樹上から滑空したのか、その両方か。仮説を検証するために、コンピューターによるシミュレーションのほか、ロボットや現生動物を使った実験も行われている。

地上から空へ

飛行の起源を探るため、ダチョウを羽毛恐竜のカウディプテリクスに見立て、走行中に翼でどうバランスをとっているかを調べた。ダチョウに機械式の翼と応力センサーを装着し、翼の動きと揚力を計測。

カウディプテリクス

JASON TREAT, NGM STAFF; MESA SCHUMACHER. 出典：NIZAR IBRAHIM, NATIONAL GEOGRAPHIC EX
ANGELES COUNTY; YASER TALORI AND OTHERS, *COMPUTATIONAL BIOLOGY*, MAY 2019; GARETH D

1936年
2014
2020
学説はどう変わったか
2014年以前は、尾の化石はごく一部しか見つかっておらず、ほかの獣脚類のように尾が硬いと考えられていた。当初は陸上や浅瀬を歩いていたと思われていたが、その後の発見で、上手に泳いでいたと考えられるようになった。
しなやかに波打つ
ほかの獣脚類の尾と異なり、関節突起と呼ばれる椎骨の突起が小さく、少ししか重なり合っていないため、スピノサウルスの尾は硬い棒というより、鎖のようになっていて、柔軟に動く。
第15椎骨
断面図
第31椎骨
断面図
パドルのような尾
尾の上下にそれぞれ神経棘、血道弓と呼ばれる突起が長く突き出ている。そのおかげで尾の表面積が大きくなり、推進力と操舵性が増して、尾で進行方向を変えられる。
関節突起
神経棘
血道弓
人工の翼を装着した
ダチョウ
ミクロラプトル
樹上から滑空
非鳥類型の羽毛恐竜、ミクロラプトルを模したロボットを作り、滑空の仕方を調べた。滑空はうまくできたが、後肢の羽毛はあまり飛行の役に立たないことが判明。ほかの用途があったようだ。
ミクロラプトルの模型の滑空能力
(姿勢別)
9.1
メートル
(高さ)
後肢を広げた姿勢
0
9.1メートル(距離)
18.3
27.4
36.6
9.1
メートル
(高さ)
後肢を閉じた姿勢
0
9.1メートル(距離)
18.3
27.4
36.6
XPLORER; MICHAEL HABIB, NATURAL HISTORY MUSEUM OF LOS
YKE AND OTHERS, NATURE COMMUNICATIONS, SEPTEMBER 2013

スピノサウルスの化石は1910年代にエジプトで初めて発見され、ドイツの博物館に収蔵されていたが、第2次世界大戦中に空襲で破壊された。それでも、残された調査記録やスケッチ、化石の写真、その後に発見された数個の骨の破片や歯から、背中に帆のような突起があるこの恐竜は水が多い環境で生きていたと推測されていた。たとえば、魚を食べるのに適した円錐形の歯。それを見て古生物学者は、浅瀬を歩きながら魚を捕らえて食べていたのだろうと考えた。だからイブラヒムらがモロッコで新たに見つかった骨格の一部を解析し、スピノサウルスは主に水中を泳いで捕食していたと推測して、2014年に論文を発表すると大騒ぎになった。

イブラヒムらはこの主張を裏づけるため、さらに多くの証拠を集めようとナショナル ジオグラフィック協会の支援を受け、2018年に再び砂漠に向かった。発掘作業は過酷を極め、メンバー数人が帰宅後に過労で入院したほどだ。そのかいあって収穫は大きかった。スピノサウルス

モロッコのハッサン2世大学の研究室で、スピノサウルスの化石を見つめるニザール・イブラヒム（中央）。「動物化石の研究は、一種の創造です。破片から動物を丸ごとよみがえらせるのですから」と、古生物学者のクリスティアーノ・ダル・サッソ（右）は話す。

の尾椎が1個見つかってからわずか数分後に、すぐそばで2個目が見つかったこともあった。

掘り出した骨をつなげると、長さ5メートルほどのパドルのような形状の尾になった。この成果は2020年に学術誌『ネイチャー』で発表された。大型の肉食恐竜の化石で、これほどまでに水中生活に適応した特徴が見つかったのは初めてだ。「これは、アフリカの古生物学の成果を示す象徴的な化石になるでしょう」とイブラヒムは私に語った。

異分野の専門家が協力

尾の化石に関するその後の研究を見ると、現在の恐竜研究では、これまでとはまったく違う手法も使われていることがわかる。

イブラヒムは尾の機能を探るために、米ハーバード大学の生物学者ジョージ・ローダーの研究室を訪ねた。ローダーの専門は、水生動物の水中での動きを調べることだ。高速カメラとロボットを使って、その手がかりとなるデータをとる。スピノサウルスの泳ぎ方を調べるために、ローダーはプラスチック板で長さ20センチの尾の模型をつくり、金属の棒に取り付けた。この棒を応力センサーにつなげば、「ロボット尾ひれ」ができ上がる。

水槽に入れると、尾ひれは生きているかのようにひらひら動きだした。センサーで測定されたデータが、コンピューターに送信される。この実験で、スピノサウルスの尾は、水中では近縁の陸生恐竜の尾に比べて8倍以上の推進力を生むことがわかった。想像してみてほしい。ティラノサウルス・レックスよりも大きな恐竜が、ワニのように川を泳いでいる光景を。

こうした学際的な研究が、今の恐竜研究の大きな特徴だ。最新のコンピューターで骨格の特徴に関する膨大なデータを解析し、恐竜の系統樹を作成する研究もあれば、紙より薄く輪切りにした骨の薄片を調べ、恐竜が急成長した時期とその期間の長さを探る研究もある。さらには、気候変動の予測に使うものと同じモデルを使って、6600万年前の小惑星の衝突後に恐竜の生息環境がどのように縮小したかを再現する研究もある。 （62ページへ続く）

新しい恐竜化石が見つかると、復元模型の修正も必要になる。イタリア北部の町、フォッサルタ・ディ・ピアーベにある博物館向けの模型製造会社DI.MA.ディノメーカーズでは、職人のグズン・イオンが、成体に近い体長10.5メートルのスピノサウルスの尾を作り直している。

02

◀ 孵化（ふか）したばかりのデイノニクスの赤ちゃん。父親が守る地上の巣には、孵化を待つ鮮やかな青い卵が並ぶ。
出典：JASMINA WIEMANN, YALE UNIVERSITY

新たにわかったこと
デイノニクスの卵は、現代の一部の鳥に見られるように青みを帯びていたと考えられ、そこから開放型の巣に産みつけられたと推測される。そうした巣では、卵の色や模様に捕食者の目をくらます効果がある。開放型の巣だとすれば、親が抱卵していたのだろう。

見えてきた恐竜の誕生

見えてきた恐竜の誕生

カラフルな卵

色を生む物質
エウマニラプトル類の卵殻から、現生の鳥で卵の色と斑点を生む2種類の化合物が検出された。

開放型の巣 ▲
卵殻が硬い現生の鳥は、たいてい開放型の巣で抱卵する。この行動は1億5700万年前に色付きの卵が登場した頃に始まったとも考えられる。

地中の巣 ▼
プロトケラトプスなど、軟らかい殻の卵を産む恐竜もいた。現代のウミガメのように、卵を地中に埋めて守っていたのだろう。

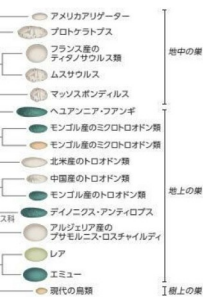
殻の中をのぞく

CTスキャンを使えば、恐竜の卵を割らずに内部をのぞける。胚の歯には、木の年輪のような成長線があり、それを基に、孵化までの日数を割り出せる。分析の結果、恐竜の孵化期間は鳥よりも長く、爬虫類に近いことがわかった。

JASON TREAT, NGM STAFF; MESA SCHUMACHER
出典：KIMI CHAPELLE AND VINCENT FERNANDEZ, WITS UNIVERSITY; JASMINA WIEMANN AND OTHERS, *NATURE*, OCTOBER 2018

学説はどう変わったか

恐竜の繁殖に関する以前の説は、主に爬虫(はちゅう)類の卵についての知識に基づいていた。その後、恐竜と鳥の進化上のつながりが判明し、恐竜の産卵と子育てについて、より有力な手がかりが得られるようになった。

このシギダチョウの卵のように、鳥の卵の色は色素によって決まる。恐竜の卵にこれらの色素が保存されていることがあり、そこから色を推測できる。
エール大学のピーボディ自然史博物館で撮影

捕食者の目をくらます

最近の研究で、多くの恐竜は、現生の鳥のように色付きの卵や斑点のある卵を産んでいたことがわかった。卵には周囲の風景に溶け込む色が付くことが多い。

頭蓋骨を復元

CTスキャン画像からマッソスポンディルスの胚の3Dモデルを作成したところ、余分な歯が発見された。現生のヤモリのように、これらの歯はやがてなくなる。

現在の米国ネブラスカ州で見つかった鳥の卵化石。非鳥類型恐竜が絶滅してから数千万年後のものだが、もっと古い卵殻の化学物質を解析する際、この化石も役立っていると、エール大学の博士課程の学生ヤスミナ・ウィーマンは話す。「鳥はすべて恐竜です。だからこれも鳥類型恐竜の卵と言えます」

エール大学の
ピーボディ自然史博物館で撮影

03

▼ 2匹のリンコサウルス類に興味を示すムスサウルスの幼体（中央）。成長すると、右の成体のように二足歩行になる。

出典：JOHN R. HUTCHINSON, THE ROYAL VETERINARY COLLEGE; ALEJANDRO OTERO, CONICET－MUSEO DE LA PLATA

新たにわかったこと

ある種の恐竜については、その成長過程がより明確にわかってきた。どのように体の発達や成熟が進むのか、そして、種によってはどうやって巨大な体になるのか、新発見を手がかりに解明が進んでいる。

見えてきた恐竜の
成長

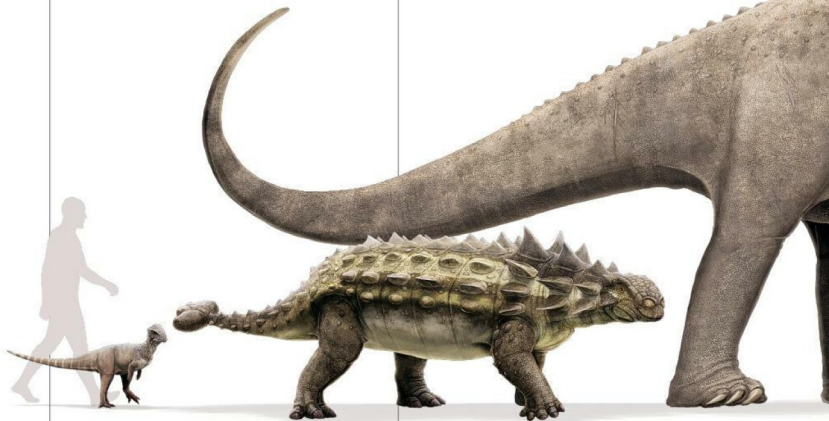
見えてきた恐竜の成長

熱い体で脳を冷やす

小さい体は冷えやすい

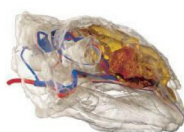
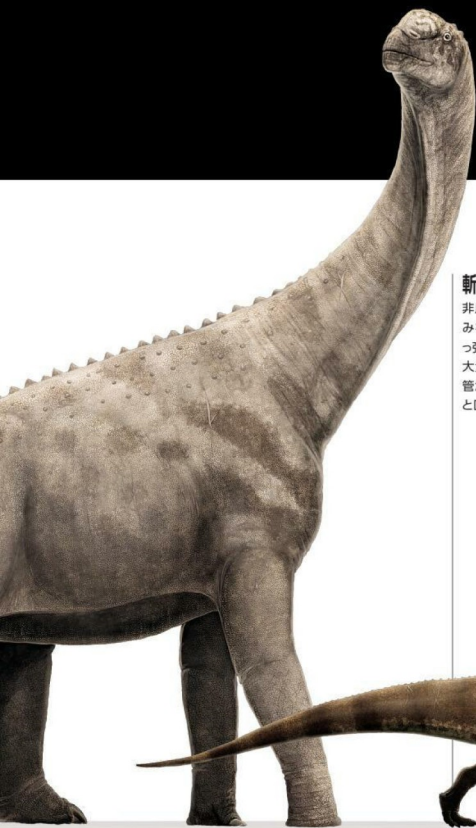
小型の恐竜は体重に対する表面積の比率が大きいため、特殊な仕組みがなくても、体から余分な熱を放出することができた。恐竜の大半の種は進化によって巨大化したが、鳥類の先駆けである原鳥類は逆に小型化し、ついには飛べるようになった。

大きい体は冷えにくい

竜脚類はこれまでに地上を歩いた最大の動物で、体重50トンを超すものもあった。ワニのように成長が遅い大型動物もいるが、竜脚類は生後20年以内に成長を終えた。体重に対する表面積の比率が小さいため代謝が活発だが、熱を放出する特殊な仕組みが必要になる。

小型恐竜
血流は安定

ステゴケラス
体が小さいため、行動を調節するだけで体温を一定に保てただろう。脳を冷やす特別な仕組みは不要で、頭部の血流は安定していた。

中型
鼻腔で体温調節

エウオプロケファルス
装甲をもつ体重およそ3トンの恐竜で、特殊なループ状の鼻腔を通して、太い血管から余分な熱が放出されていた。

学説はどう変わったか

恐竜は現生の爬虫類のような変温動物だと考えられていた。だが成長が速かったことを示す証拠が見つかり、一部の恐竜は代謝が予想より活発だったとみられることから、哺乳類や鳥類のような恒温動物に近かった可能性も出てきた。

斬新な仕組み

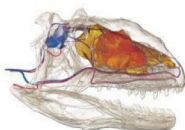
非鳥類型の獣脚類は、体を冷やす特殊な仕組みを獲得した。口を開けると、顎の筋肉に引っ張られて、鼻腔が風船のように大きく広がり、大量の空気が取り込まれる。鼻腔の周りの血管から体の熱が空気に移り、顎を閉じると、鼻と口から空気とともに熱が放出されるのだ。

大型
鼻腔と口で体温調節

カマラサウルス
この植物食恐竜は体が大きく、代謝が活発だったため、体温は高かった。鼻腔と口を通じて、体内の余分な熱を放出していた。

獣脚類の新機軸
顎を使った冷却システム

マジュンガサウルス
この中型の獣脚類は、顎を動かして鼻先の内側にある一対の鼻腔に空気を送り込み、その空気で、脳に向かう血流を冷やしていた。

JASON TREAT, NGM STAFF; MESA SCHUMACHER
3Dレンダリング：SINELAB. 出典：RUGER PORTER AND LAWRENCE WITMER, OHIO UNIVERSITY

なかでも恐竜のイメージをがらりと変えた技術は、医療用のCT(コンピューター断層撮影装置)スキャンだ。今では恐竜研究で標準的な手法となっている。

「恐竜の骨のデータをすべてコンピューターに読み込み、さまざまな分析ができるようになりました」と、米オハイオ大学の古生物学者ローレンス・ウィットマーは言う。「失われた部分の復元もできますし……衝突実験やシミュレーションをして、恐竜の体が実際にどう機能していたか、より深く理解できるようになりました」

骨を取り出すためにその周りの岩石を削ると、軟組織の痕跡が失われかねないが、スキャン技術を使うことで、こうした問題も解消した。今ではコンピューターの画面上で岩石から骨だけを取り出して解析できる。「これまでの手法でどれだけのものを見落としたり、破壊したりしたか、考えさせられます」と英ポーツマス大学の古生物学者マーク・ウィットンは言う。

オハイオ大学のウィットマーは最近、CTスキ

オハイオ大学でティラノサウルスの頭蓋骨の模型を見るウィットマー。脳頭蓋の輪郭から、ティラノサウルスは嗅覚に大きく頼っていたとみられる。2019年のある論文で、ティラノサウルスには嗅覚受容体に関連した遺伝子がヒトの1.5倍あったと推測された。

ャンを使ってある発見をした。恐竜のさまざまなグループが、それぞれ異なる仕組みでエアコンのように脳の過熱を防いでいたことを明らかにしたのだ。アンキロサウルス科のエウオプロケファルスなど、装甲に覆われた恐竜は、ダクトのような形状に進化した鼻腔(びこう)を通じて、呼吸時に熱を放出し、脳に流れる血液の温度を下げていた。対照的にティラノサウルス・レックスのような大型の肉食恐竜は、鼻先にある大きな鼻腔から体内の余分な熱を放出していた。顎を開閉して、大量の空気を吸い込んでは勢いよく吐き出すことで、水分を蒸発させて熱を体外に放出していたのだ。

CTスキャンを使った研究で、恐竜の運動様式や、成長に伴う変化も明らかにされている。米サウスフロリダ大学のライアン・カーニーは2016年、ワニと鳥のX線動画とコンピューターアニメーションを使って作成した3Dモデルで、羽毛恐竜のアーケオプテリクス(始祖鳥)が羽ばたきをして自力で飛行できたことを明らかにした。アルゼンチンの研究者アレハンドロ・オテロは、南米のパタゴニア地方で発見された植物食恐竜ムスサウルスの成長過程を調べるために、化石のスキャン画像を使って、年齢の異なる個体の姿勢をコンピューター上でシミュレーションした。その結果、孵化(ふか)したてのムスサウルスは人間の赤ちゃんのように四足歩行をするが、成長するにつれて体を起こし、2本の後肢で歩くようになることがわかった。

このように新たに見つかった骨をもっと詳しく調べれば、より多くの謎を解明できる。だが、解析画像の解像度を高めるためには、さらに大きな装置を使わなければならない。

粒子加速器も活用

フランス南東部の都市グルノーブル。この都市の北西端で二つの川が合流する辺りに、円周850メートル近い巨大なリング状の構造物がある。この奇妙な構造物は、欧州シンクロトロン放射光研究所(ESRF)の粒子加速器だ。研究員のポール・タフォローの技術を頼って、近年ここには世界中から古生物学者が集まってくるようになった。

(70ページへ続く)

04

▼ 2頭のティアンユロンが水浴びする上を滑空するイー・チー（左）。膜状の翼をもっていたことが研究でわかった。

出典：MICHAEL HABIB, NATURAL HISTORY MUSEUM OF LOS ANGELES COUNTY; MICHAEL PITTMAN, UNIVERSITY OF HONG KONG

新たにわかったこと

恐竜の姿にまつわるイメージは“進化”し続けている。多くの恐竜は何らかの羽毛をもっていたことが明らかになったほか、化石化した色素から、その多彩な色も推定されている。誇示行動（ディスプレイ）やカムフラージュのために、皮膚に色付きの模様をもつ恐竜もいた。

見えてきた恐竜の外見

体の色を再現する

羽毛の進化

化石の研究から、小羽枝（しょううし）が短い羽毛（下の図）は、最初にマニラプトル類で発達したと考えられている。単一の羽毛に色の模様が現れたのもこの頃だ。色とりどりの羽毛は求愛に役立つため、性選択によって多種多様なパターンへと急速に進化したのだろう。

単一の繊維
最も単純な構造で、恐竜以前の動物にあったとも考えられる

分岐のない繊維
根元から複数の繊維が生える

中央で融合

分岐のある繊維

これらの複雑な形状のうち、どちらが最初に進化したかは不明

小羽枝が短い羽毛
中央に羽軸があり、小羽枝は短くて重ならない

小羽枝が重なった羽毛
中央に羽軸があり、小羽枝は重なって入り組んでいる

リボン状の羽毛

ブラシ状の繊維

現生の鳥類には見られないが、恐竜には見られる形状

恐竜類
竜盤類
獣脚類
竜脚形類
コエルロサウルス類
マニラプトル類
原鳥類
鳥類
ツァイホン・ジュジ
トロオドン科
ドロマエオサウルス科
イー・チー
アロサウルス科
スキウルミムス・アルバースドーフェリ
ケラトサウルス類
マクロナリス類
ディプロドクス上科
鳥盤類
角脚類
クリンダドロメウス
アンキロサウルス類
ステゴサウルス類
スケリドサウルス・ハリソニイ
ティアンユロン・コンフキウシ

2.3億年前　2.2億　2.1億　2.0億　1.9億　1.8億　1.7億　1.6億　1.5億
三畳紀　ジュラ紀

羽毛の役割

多くの恐竜は、単一の繊維状の羽毛をもっていた。クリンダドロメウスなど、より複雑な羽毛をもつ恐竜も見つかっていることから、羽毛はおそらく飛行ではなく、断熱やディスプレイのために生まれ、多様化したのだろう。

クリンダドロメウス
小型の植物食恐竜で、3種類以上の羽毛があった。羽毛の形状の進化における試行錯誤を表しているようだ。

JASON TREAT, NGM STAFF; MESA SCHUMACHER.
出典：MICHAEL J. BENTON, UNIVERSITY OF BRISTOL; MICHAEL HABIB, NATURAL HISTORY MUSEUM OF LOS ANGELES COUNTY; MICHAEL PITTMAN, UNIVERSITY OF HONG KONG

ツァイホン・ジュジ
森林にすんだ恐竜で、一部の羽毛は飛行に、首回りの虹色の羽毛はディスプレイに役立ったとみられる。
学説はどう変わったか
恐竜の復元模型の大半は爬虫類に似た姿をしていた。だが、歯、うろこ、毛、羽毛に関わる遺伝子は密接に関連し、これらの特徴が時とともに簡単に入れ替わることが判明した。恐竜の進化でも多様な羽毛やうろこが現れた。
現生の鳥を参考に
メラニン色素を含んだ細胞内の構造、メラノソームを調べることで、羽毛の色を推測できる。研究者たちは、化石のメラノソームの形状や配置を現生の鳥と比較することによって、恐竜の羽毛の色を再現し、虹色の輝きまで確認できる。
頭部の羽毛
シラヒゲカンムリアマツバメ
Hemiprocne mystacea
首の羽毛
アンナハチドリ
Calypte anna
首の羽毛
ミドリフタオハチドリ
Lesbia victoriae
背中の羽毛
オジロインカハチドリ
Coeligena phalerata
オヴィラプトロサウルス類
テリジノサウルス類
アルヴァレスサウルス科
オルニトミモサウルス類
シノサウロプテリクス
ティラノサウルス上科
カルカロドントサウルス類
シノサウロプテリクス
化石化したメラノソームから、初めて体色が再現された恐竜。尾の縞(しま)模様はおそらくディスプレイに役立った。
ネオケラトプス類
プシッタコサウルス
サウロロフス亜科
ランベオサウルス亜科
イグアノドン科
1.4億
1.3億
1.2億
1.1億
1.0億
9000万
8000万
7000万
白亜紀
色から生息環境を知る
色や模様は、生息環境や行動を探る手がかりになる。ある研究では、プシッタコサウルスの実物大の復元模型をさまざまな屋外環境で撮影した結果、生息地は森林など、日射が変化する環境だっただろうと推測された。
プシッタコサウルス
日が当たる背中より腹の色の方が明るい。「カウンターシェーディング」と呼ばれ、恐竜では初めて発見された。
注:分岐図上の点は、グループや種の起源を示す。

白亜紀の原始的な鳥ヘスペロルニスの骨格（上）と、この鳥と遠い類縁関係にある初期の獣脚類コエロフィシスの頭蓋骨（下）。化石を手にしているエール大学の古生物学者バート＝アンジャン・ブラーは、鳥類が進化するにつれて、絶滅した恐竜の幼体だけにあった特徴が成鳥の頭蓋骨に残り、それがやがて鳥のくちばしの進化につながったことを明らかにした。

エール大学の
ピーボディ自然史博物館で撮影

X線解析で、卵の中にいる胚の頭蓋骨を詳細に復元でき、小さな歯まで確認することができた。

ESRFの粒子加速器は、電子を光速に近い速度まで加速できる。電子ビームが円形軌道を周回するときに、軌道の内部にある磁石で粒子の流れが曲げられ、放射光が発生する。この放射光には、世界最強クラスのX線も含まれ、新素材や医薬品などの研究開発に利用されている。タフォローの専門は化石のX線解析だ。ESRFの装置では、通常のCTスキャンではよく見えない化石の内部を、CTスキャンでは到達できない解像度で撮像できる。

ESRFの威力はスウェーデンのウプサラ大学のデニス・フーテンにも大いに役立った。フーテンはESRFのX線で始祖鳥の化石の断層撮影を行い、画像を詳細に解析した。骨は飛行中にかかる力に耐えられなければならないから、骨の幾何学的な構造を調べれば、飛行スタイルを推測できる。そのX線解析によって、始祖鳥は鳥のような本格的な羽ばたき飛行はできないことがわかった。始祖鳥の翼の骨の断面は、激しく羽ばたいて短い距離を飛ぶ現生のキジによく似ていた。1億5000万年前の始祖鳥は、恐竜から鳥への進化の一場面を象徴しているようだ。その生息地だったとみられるジュラ紀の島から島へ、どうやって移動したのか。フーテンは始祖鳥の謎を解き明かす驚くべき手がかりを提示できた。

一方、南アフリカにあるウィットウォーターズランド大学のキミ・シャペルは、これまでに見つかった最も古い恐竜の卵の内部をのぞき見るためにESRFを利用した。それは南アフリカで発見された植物食恐竜、マッソスポンディルスの卵だ。X線解析で、卵の中にいる胚の頭蓋骨を詳細に復元でき、小さな歯まで確認することができた。これらの歯は孵化する前に抜けるか、体内に吸収されたと考えられる。ヤモリと恐竜は2億5000万年以上前に共通の祖先から枝分かれしたが、現生のヤモリの胚にもこうした原始的な歯がある。シャペルはヤモリの胚も参考にして、マッソスポンディルスの卵の中にいた胚が、孵化に要する期間の5分の3まで生きて、何らかの原因で死に、化石になったことを明らかにした。こうした研究で、今から2億年以上も前に生きていた恐竜が「ぐっとリアルに感じられます」とシャペルは言う。

軟組織や化合物を検出

中国の首都・北京では、毎年春になると梅や桜の花が咲き誇る。この都市にある中国科学院古脊椎動物古人類学研究所（IVPP）内の博物館に展示された多数の化石や復元模型もまた、北京の春に劣らぬ、つかの間の生命の饗宴（きょうえん）のようだ。

IVPPには1990年代以降、中国東北部に位置する遼寧省の農家や研究者、化石の取引業者たちから、恐竜の姿や行動についての常識をひっくり返すような化石が何百個も持ち込まれてきた。

恐竜のイメージはどんどん変わってきたが、なかでも研究者たちをあっと言わせたのは、あまり知られていないジュラ紀の恐竜のグループ、スカンソリオプテリクス類だ。カラスくらいの大きさで、長さ10センチほどの指をもち、以前はこの指で昆虫を捕らえて食べていたと考えられていた。しかし2015年、IVPPの研究チームがこのグループの奇妙な新種が見つかったと発表した。この発見をきっかけに、それまで行き詰まっていた恐竜の飛行の起源を探る研究が大きく進展した。

問題の新種、イー・チーには、それまでの恐竜化石に見られなかった特徴があった。コウモリのように膜状の翼をもち、それが手の外側の長い指と手首から突き出た棒状の骨に支えられていたのだ。「とても重要な化石が一つ見つかったことによって…… それまで既知の事実と考えられていたことがすべてひっくり返る。まさにそんな大発見でした」とIVPPの古生物学者ジンメイ・オコナーは言う。

南米原産の鳥ツメバケイから、恐竜の腕が鳥の翼に進化した過程を探る手がかりが得られる。ツメバケイのひなは、鳥には珍しく、翼に恐竜のようなかぎ爪があり、捕食者から逃れるために水中に飛び込んだ後、再び木に登ることができる。

エール大学の
ピーボディ自然史博物館で撮影

中国だけでなく世界各地で、さまざまな組織の痕跡をとどめた恐竜化石が見つかっている。2014年には、カナダ西部でミイラ化した肉質のとさかがあるハドロサウルス科の恐竜、エドモントサウルス・レガリスの化石が見つかった。エドモントサウルスは100年近く前から知られていたが、とさかの痕跡の発見はこれが初めてだ。それまでは骨の研究を通じて、恐竜も現生動物のように求愛や、群れの序列をめぐる競争、仲間の識別のために、よく目立つ部位をもっていたことがわかっていた。軟組織の発見で、そうした部位の本当の姿が明らかになりつつある。

数はまだ少ないものの、化石に残された化合物の痕跡を分析する研究も進んでいる。現在は英ブリストル大学に所属する古生物学者のヤコブ・ビンターは2008年、共同研究者たちとともに、メラニン色素を含んだ細胞内の袋状の器官、メラノソームが化石化することを突きとめた。この発見によって、メラノソームの形状や大きさ、配置から、恐竜の皮膚や羽毛の

ブラーの研究室で蛍光色素の青い光を放つニワトリの胚。この後、顕微鏡で観察される。ブラーは器官の形成を制御する遺伝子の働きを調べることで、発生の仕組みを解明し、恐竜とその子孫である鳥類に関する理解を深めている。

色を推測する研究ができるようになった。

ただ、こうした復元法には限界もある。現生動物の体内ではメラニン以外の色素も働いているからだ。おそらく恐竜もそうだっただろう。それでも、この分野では研究者を驚かせるような発見が相次いでいる。たとえば、今の中国にいた羽毛恐竜アンキオルニスに赤いとさかがあったこと、また初期の角竜類であるプシッタコサウルスの体色は褐色で、捕食者の目をくらます保護色だったとみられること。さらに、2018年の国際研究チームの発表によれば、イー・チーと同じ地域に生息していた恐竜、ツァイホンは虹色に輝く羽毛をもっていたという。

色素以外にも、さまざまな生体分子を化石から検出できる可能性がある。21世紀初めに米ノースカロライナ州立大学の古生物学者メアリー・シュバイツァーが、ティラノサウルス・レックスなどの恐竜の化石に細胞、血管、さらにはタンパク質の痕跡が含まれていると発表し、大きな波紋を起こした。以後、シュバイツァーをはじめとする研究者たちが、そうした物質がどのようにして保存されるか、そして見つかった物質から何がわかるかを精力的に探ってきた。

米エール大学の博士課程の学生ヤスミナ・ウィーマンの研究室を訪ね、体長10メートルのジュラ紀の肉食恐竜、アロサウルスの化石を分析する様子を見せてもらった。化石の破片をすりつぶし、試験管にその粉を入れて、酸性溶液を注ぐ。すると泡が出て、粉は濃い茶色の塊に変わった。顕微鏡で見ると、その塊には曲がりくねった黒い線が走っている。茶色い塊はタンパク質を豊富に含む組織だという。黒い線は、1億4500万年以上も前に生きていたアロサウルスの骨の細胞の輪郭だ。何百万年もの間に熱と圧力が加わることで、こうした微細な残存物はしばしば化学変化を起こす。だが状態は変わっていても、そこには恐竜の行動を解き明かす貴重な手がかりが含まれている。ウィーマンは2018年の研究で、恐竜の卵の殻にレーザーを照射し、その反射光を解析して、劣化したプロトポルフィリンとビリベルジンという有機化合物を検出した。現生の鳥では、卵の色と斑点を生み出す化合物だ。

05

◄ エドモントサウルスの雄同士が雌をめぐって争う。こうした大型ハドロサウルス類は、低い音で意思を伝達していた可能性がある。

出典：DAVID C. EVANS, ROYAL ONTARIO MUSEUM; PHIL BELL, UNIVERSITY OF NEW ENGLAND

新たにわかったこと

3D技術の進歩で、恐竜の内耳や脳といった軟組織の構造まで、詳細に復元できるようになった。その結果、恐竜の知能や感覚の鋭さ、社会性の程度が見直されるようになった。

見えてきた恐竜の社会性

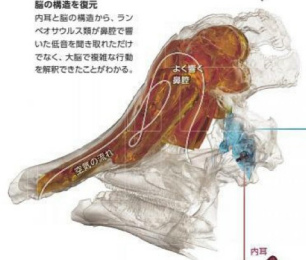
見えてきた恐竜の社会性

脳と感覚

音を鳴らすとさか

研究の結果、ランベオサウルス類の内耳は、とさかにある鼻腔で生じる周波数の音をとらえるのに適したサイズだったことがわかった。とさかは潜水時にシュノーケルの役目をするという説もあったが、そうではなく、音を響かせる器官であることが裏づけられた。

脳の構造を復元

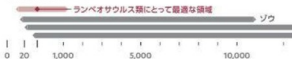
内耳と脳の構造から、ランベオサウルス類が鼻腔で響いた低音を聞き取れただけでなく、大脳で複雑な行動を解釈できたことがわかる。

聞き取りやすい音

鳥では、蝸牛（かぎゅう）の乳頭基部の長さと、最もよく聞こえる周波数帯域に関係がある。ここから、恐竜はより低い音が聞き取りやすかったと考えられる。

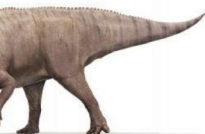
可聴域（対数スケール）

ランベオサウルス類にとって最適な領域

ゾウ

0　20　1,000　5,000　10,000

JASON TREAT, NGM STAFF; MESA SCHUMACHER. 3Dレンダリング：SINELAB. 出典：LAWRENCE WITMER AND RYAN RIDGELY, OHIO UNIVERSITY; DAVID C. EVANS, ROYAL ONTARIO MUSEUM

学説はどう変わったか

ランベオサウルス類の骨質のとさかの役割は長い間謎だった。鼻腔が屈曲して突き出たものなので、嗅覚を鋭くするとの説もあった。今ではナキハクチョウの長い気管のように、鳴き声を響かせる効果があったと考えられている。

ヒパクロサウルス
(ランベオサウルス類)

複雑な行動が可能

ランベオサウルス類では、仲間同士の合図を解釈するなど、高次の処理に関わる領域が脳の4割以上を占める。この割合は恐竜のなかで屈指の高さだ。

人類
イヌ
20,000
50,000 Hz

たとえば、ウズラの胚の前肢。ブラーが見せてくれたその顕微鏡画像は、肉食恐竜の前肢とそっくりだ。

こうした解析結果を基に、肉食恐竜であるデイノニクスの石灰化した卵は青みがかった色をしていたことがわかった。カラフルな卵を産む現生の鳥は、開放型の巣に卵を産みつけ、抱卵して孵化させる。デイノニクスもおそらくそうしていたのだろう。

対照的に、モンゴルで見つかったプロトケラトプスの胚とアルゼンチンのパタゴニア地方で見つかったムスサウルスの胚を包んでいたのは、革のような卵殻だった。そこから推測されるのは、こうした恐竜が現生のウミガメのように卵を地中に埋めていたこと、そして最古の恐竜の卵も軟らかい殻でできていたことだ。だとすれば、恐竜の進化の道筋に新たな展開が加わることになる。恐竜のさまざまなグループに広く見られる硬い殻の卵は、共通の祖先から進化した特徴ではなく、少なくとも三つの系統で別々に進化したと考えられるからだ。

恐竜は今もそばにいる

何にも増して最新の科学が明らかにしたのは、恐竜は映画などで描かれるような、似たり寄ったりの凶暴な生物ではなかったことだ。彼らもまた、時には死闘を繰り広げ、時にはのどかにくつろぐ、豊かで多様な日々を送る動物だった。窓の外を飛ぶ鳥たちのように。

私がそう気づいたのは、エール大学の助教バート＝アンジャン・ブラーの研究室を訪ねたときだった。ブラーは、恐竜から鳥への進化の謎を解き明かすために、化石と現生動物の胚を研究している。

ブラーは鳥の頭蓋骨と幼い恐竜の頭蓋骨の発生学的な共通性を見いだし、2012年に論文を発表した。それによると、幼い恐竜の頭蓋骨は骨が薄くて軟らかく、鳥ではその特徴を生かしてくちばしを進化させたという。ブラーはさらに、ニワトリの胚で、くちばしの形成に関わる主要な分子の働きを阻害すれば、始祖鳥のような口先が形成されることを実証した。

ブラーはほかにもさまざまな部位に着目し、鳥の胚の成長過程が、鳥の進化の歴史を物語っていることを示す驚くべき例証を見いだした。たとえば、ウズラの胚の前肢。ブラーが見せてくれたその顕微鏡画像は、肉食恐竜の前肢とそっくりだ。「どう見てもデイノニクスですよ！ほら、見てください」。ノートパソコンの画面を指して、ブラーはそう叫んだ。胚が成長するにつれて、この祖先の形態が上書きされ、孵化の時期が迫るとようやく、おなじみの鳥の翼に変化する。

そう、恐竜は今も私たちのそばにいる。空飛ぶ子孫の卵に潜む痕跡として。

話をロンドンに戻そう。クリスタル・パレス公園の「恐竜の島」で過ごしたひとときが終わりに近づくにつれ、過去と現在のつながりが見えてきた。恐竜が支配する世界は小惑星の衝突であっという間に終わりを迎えたが、ここの恐竜たちはじわじわと忍び寄る脅威にさらされている。公園内の復元模型は英国の危機にひんした遺産として登録されているが、修復の予算がないため、その多くは、色あせた体にひびが入っている。

無残な姿の恐竜たちを見回しながら、メイドメントに聞いてみた。現代の研究者なら、クリスタル・パレスをどんな公園にするだろう。彼女はしゃれた答えを聞かせてくれた。鳥たちでいっぱいにする、というのだ。「恐竜は現存する最も多様な脊椎動物ですよね」。ちょうどそのとき、カモメの群れが私たちの頭上を通り過ぎ、かなたの水面にしぶきを上げて舞い降りた。「そう、彼らは今も生き続けているのです」 □

筆者**マイケル・グレシュコ**(Michael Greshko)は2017年6月号「鎧をまとった奇跡の恐竜化石」を執筆。**パオロ・ベルゾーネ**(Paolo Verzone)は世界報道写真コンテストで3度受賞した写真家。**ダビデ・ボナドンナ**(David Bonadonna)は2014年10月号でスピノサウルスの復元図を担当。**ガブリエル・ウゲト**(Gabriel Ugueto)は絶滅動物の復元図を得意とする。

文＝ユディジット・バタチャルジー　ジャーナリスト

写真＝スミタ・シャルマ

売られた少女たち

性的搾取を目的とする人身売買は世界的な問題で、

何百万人という子どもたちが被害に遭っている。

将来に夢を抱いていたインドとバングラデシュの

10代の少女２人も、売春を強要された。

この特集記事について： 人身売買の被害に遭った少女たちのプライバシーを保護し、性犯罪被害者の身元特定に関するインドの法律を順守するため、少女たちとその家族の身元がわかる情報は伏せた。撮影の際も顔がはっきりわからないように配慮し、本人とわかるような特徴も修正している。記事に登場する２人の少女には仮名を用いた。

母親と口論になったＲは、インドの大都市コルカタ近郊にある自宅を飛び出し、その後、鉄道駅で出会った男たちにだまされて同市の売春街に売り飛ばされた。10代で売られてきた女性の多くは、売春宿で一生を終える。Ｒは引き渡される寸前で救出され、被害者を救済するNPO「サンラアプ」が運営するシェルター「スネハ」に身を寄せた。写真は成人になった現在のＲだ。この記事には、ほかにもスネハで撮影した少女たちが登場する。

インドの西ベンガル州に住むアンジャリは、16歳のときに男と結婚の約束をし、家を出るようにと唆された。しかし、男とその仲間は、彼女を同州のマヒシャダルにある売春宿に売り飛ばした。多いときは1日に20人も客をとらされたアンジャリは、救出先のスネハで痛みを分かち合える少女たちと1年以上ともに生活した。成人した今は母親と一緒に暮らしている。母親は娘の結婚を望んでいるが、本人は二度と恋はしないと心に決めている。

バングラデシュのナラヤンガンジに生まれたSは、ダッカで仕事を紹介すると親の知人に言われ、12歳で家を離れた。だが、別の男に引き渡され、西ベンガル州を経由してムンバイの売春宿に売り飛ばされた。2年後に警察の手で解放され、シェルターに半年間滞在していたが、祖国に戻してやるという女にだまされ、西ベンガル州ナムカナの売春宿に売られてしまう。再び救出された後にスネハに身を寄せた。現在は成人している。

サエダはバングラデシュの
クルナ、アンジャリは
インド西ベンガル州にある
シリグリで生まれた。
二人ともごく普通の
10代の女の子だった。
そして彼女たちは
同じ売春宿に売られた。

貧困がはびこる西ベンガル州の南24パルガナ県で、いとこと一緒に列車を待つ18歳のM（右）。Mは学校で出会った男にだまされてデリーの売春宿に売られたが、なんとか父親に電話をかけ、NPOの協力を得て警察に救出された。

二人の故郷は数百キロ離れているが、同じような環境に育った。親から独り立ちし、愛する人と出会い、夢をかなえるために歩き出したい――サエダもアンジャリも、10代の誰もが描くような憧れを抱いていた。だが世間知らずだった彼女たちは、その先に残酷な運命が待ち受けているとは知る由もなかった。

サエダは、貧しい地域にある2部屋だけの小さな家で、幼い頃から独りで時間を過ごすことが多かった。母親は街の市場で店舗の清掃をしていて、朝早くから仕事に出かけてしまう。父親はリキシャの運転手で、わずかばかりの金で客を運んでいた。勉強が苦手だったサエダは、将来苦労をすると母親に言われたが、12歳で学校をやめてしまった。

サエダは社交的で、すぐに友達をつくれるおおらかな性格だ。彼女が熱中していたのはダンスで、両親が留守の間は、テレビで映画を見てはダンスのシーンをまねていた。

彫りの深い顔と大きな目をしたサエダは、化粧をするのも好きで、美容院の仕事を手伝い始めた。周囲の男の子たちから注目される娘を心配した両親は、13歳だったサエダを結婚させた。児童婚は違法だが、南アジアでは珍しくない。だが、両親が選んだ結婚相手はすぐに暴力を振るう男だったため、結局彼女は実家に戻った。

サエダは「人前で踊ればお金になるから」と母親を説き伏せて許可を得ると、ダンス教室に入り、結婚式などでも踊るようになった。教室に出入りしていた男の子と交際し始めたのもその頃だ。インドへ行こう。向こうで踊ればもっと稼げる。そう言われたサエダは彼と駆け落ちしようと決めた。

一方、アンジャリは、輝く瞳と高い頬骨が目を引く女の子だ。サエダと同じような理由で、早く家を出たいと思っていた。家はスラムにある掘っ立て小屋で、主にメイドの仕事をしていた母親の収入で暮らしていた。少ない文房具を姉妹で取り合うこともあり、学校は13歳でやめた。インドの貧しい家ではよくある話だ。菓子工場で包装の仕事を始めたアンジャリだが、内気な性格で友人も少なく、親友と呼べるのは家で飼っている子ヤギぐらいだった。子ヤギはアンジャリの後をついて回り、食事も分けてもらって、夜は彼女の寝床に潜り込んできた。

そんなアンジャリが、工場で働く若者に恋をした。母親が結婚相手を探し始めていたが、彼女は好きな人と一緒になろうと決め、2016年10月、ヒンドゥー教の祭りの晩に家を抜け出した。駅で恋人と落ち合うと、そこには別の男もいた。アンジャリは驚いたものの、そのまま彼らとコルカタ行きの列車に乗った。

その晩、母親は必死で娘を探し回り、駆け落ちが計画的なものだったことを知る。「私がいなくなったら、誰がおまえの世話をするの?」と、数日前にアンジャリが子ヤギに話しかけているのを近所の人が聞いていたのだ。

世界規模の悪行

人間社会にはびこる悪行のなかで、子どもに売春を強いることほど、忌まわしいものはない。正確に数字を把握することはできないが、未成年者の性的搾取を目的とした人身売買が世界中で横行し、数千億円規模の産業になっていることは間違いない。

> バングラデシュからインドに売られる少女は、年間5万人と推定されている。

この問題でよく引用される国際労働機関の調査によると、2016年に性的搾取の犠牲になった子どもは100万人を超えているという。児童売春の実態把握が困難なことから、実際の数はもっと多いとも言及されている。国連薬物犯罪事務所が出した世界の人身売買に関する報告書の最新版では、各国が報告した人身売買の被害者の数は、2010年は1万5000人未満だったが、16年は約2万5000人近くまで増えている。だが、これらの数字は氷山の一角にすぎず、被害のほとんどは表面化していないと考えられる。被害者が増加したのは、取り締まりの強化が関係しているかもしれないが、研究者は背景にある冷酷な現実を指摘する。売春目的の子どもの売買を含め、人身売買は確実に増えているのだ。

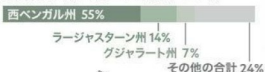
米ジョージ・メイソン大学で公共政策を専門とするルイーズ・シェリー教授は、「まさに成長産業です」と話す。

こうした子どもの人身売買と無縁の国は、事実上皆無といっていいが、特にいくつかの地域がこの忌まわしい行為の中心として浮上しつつある。サエダとアンジャリが育ったインドの西ベンガル州と隣国のバングラデシュだ。この二つの地域は2250キロの国境線で隔てられているが、共通の文化や言語で結びついていて、毎年何千人という少女が売られ、性的奴隷にされている点でも共通している。

完全ではないものの、報告されている数字や推計から取引規模の大きさがうかがえる。インドの国家犯罪記録局によると、2010〜16年に国内で報告された人身売買3万4908件のうち、西ベンガル州での取引が4分の1近くを占めていた。人口が国全体の約7%でしかない同州にしては、あまりにも割合が大きい。西ベンガル州で行方不明になった子どもの数は、2017年だけで8178人。これはインド全体の8分の1近くになる。かなりの数の少女が売春宿に売られると見て間違いないだろう。さらにひどいのがバングラデシュだ。政府の推定では、毎年5万人の少女が、インドや、インドを経由して他国に売られている。その上この数字には、バングラデシュ国内で売られ、売春を強いられる少女たちの数は含まれていない。

西ベンガル州には、売春目的で売買される少女たちが、州の外からも多く集められてくる。バングラデシュとの長い国境線に加え、ネパールとも96キロにわたって接しているため、国境警備が手薄な場所がたくさんあるのだ。そのため、取引業者は少女たちを容易に州内に送り込むことができる。行き先は、人口1400万人を超える州都コルカタの売春街や、デリー、ムンバイ、プネーといった国内の都市、さらには中東にも及ぶ(インドでは商業的性行為は合法だが、売春のあっせんや売春宿の経営といった関連する多くの行為は法律で禁止されて

隠れた犯罪

インドの国家犯罪記録局によると、2016年は4911人の少女が売買されたという。少女たちの半数以上は西ベンガル州出身だが、同州の人口はインド全体の約7%にすぎない。隠れた犯罪が多くあるとみられる。

いる。子どもに売春をさせることも違法だ）。

悲劇の最大の原因は、当然のことながらその地域にはびこる貧困だ。インド最大級の面積を誇る南24パルガナ県もその一つ。道路の整備が遅れ、めぼしい産業もなく、モンスーンの季節には洪水が起き、農作物が被害に遭うこの土地では、ギャングが貧しい家の弱みにつけ込んで、若い娘たちを食い物にする。

「私が人身売買業者なら…… 腹をすかせた子、仕事を探している子、恋愛に興味がある子を狙いますね」と話すのは、コルカタで人身売買の被害者を救済するNPO「サンラアプ」のタポティ・ボウミックだ。貧しい家に育った少女たちは、携帯電話や化粧品などをちらつかせるだけで、簡単にだまされるという。「彼女たちは、テレビドラマで見るような生活を、自分も送ってみたいと思っているんです」

ボウミックによると、人身売買に手を染めている10代の少年や青年が、目当ての少女と偽装結婚をしたり、同棲したりすることもあるという。「少女をものにするのに2万ルピー（約2万9000円）かかったとしても、売れば7万ルピー（約10万円）になりますからね」と、ボウミックは言う。もうけは7万円ほどで、その額は平均的な工場労働者の5カ月分の給料に相当する。

最近は西ベンガル州などで警察の特別取り締まりチームが活動を強化しており、売春宿に売られた少女の発見と救出に当たっているが、数が多過ぎて手が回らないという。「子どもが行方不明になるたびに、警察がすぐに捜査を開始したかどうかを確認しなければならないのです」と話すのは、数百人の救出実績があるNPO「シャクティ・バヒニ」の共同創設者であるリシ・カントだ。

サンラアプなどのNPOは、被害に遭った少女が家族の元に帰り、偏見を克服して自立できるように社会復帰のプログラムを実施している。カントは、州政府のさらなる被害者支援を訴える。「普通の生活を送れるよう、力をつける手助けをしなければなりません」

CHRISTINE FELLENZ AND IRENE BERMAN-VAPORIS, NGM STAFF. 出典：NATIONAL CRIME RECORDS BUREAU, GOVERNMENT OF INDIA

西ベンガル州最大のヒンドゥー教の祭り、ドゥルガ・プジャでにぎわうコルカタの街。9日間続くこの祭りは、少女たちが異性と知り合う機会でもある。人身売買業者は人混みとお祭り気分を利用して次の犠牲者に狙いを定め、わなをかける。

バングラデシュのクルナにある自宅で母親が見せてくれた、サエダのお気に入りだったサリー。イスラム教の祝日に父親が買ってくれたものだ。サエダは14歳で少年と駆け落ちし、マヒシャダルの売春宿に売られた。3年後に救出されてシェルターに入ったが、家に戻る前に命を落とした。

しかし、人身売買はあまりにも規模が大きい。専門の捜査機関を設置するなど、実効性の高い対応を継続的に行う努力が不可欠だろう。

打ち砕かれた夢

少年と駆け落ちしたサエダは、クルナからバスに乗ってインドとの国境に近い町に向かった。着いたときには夜になっていて、森を抜けて川岸まで歩いた。そして、川岸にいた警官に少年が賄賂を手渡し、ボートに乗り込んで対岸に渡った。そこはインドだった。

サエダたちが泊まった川岸の家には、やはりバングラデシュから連れてこられた別の少女がいた。怪しいと感じたサエダが少年を問い詰めると、これから売春宿で働いてもらうと言われた。彼女が嫌だと断ると、「殺して川に沈めるぞ」と脅されたという。

もし逃げ出せたとしても、どこに助けを求めればいいのか。インドには不法入国しているし、警察署の場所もわからない。「あまりに怖くて、了承してしまいました」と、サエダは話す。「でも、私はダンサーなので、それ以外のことはしないと言いました」

コルカタから南西に60キロほど離れたところに、大きな川港をもつ都市ハルディアがある。サエダが売り飛ばされたのは、その郊外のマヒシャダルの売春宿だった。サエダとアンジャリを含め、捕らわれていた12人の少女が話を聞かせてくれた。この記事は彼女たちへのインタビューを基に書いている。

少女たちの話では、バクタは彼女たちを従順にさせるため、酒を飲むように強要したという。最初サエダは抵抗していた。だが、酔ってしまえば、性の奴隷である現実を直視せずに済む。「一日中たくさんお酒を飲んで、時間をやり過ごしていました」と言う。

それから2年後、16歳のアンジャリが売られてきた。結婚を考えていた少年とその仲間が、連れてきたのだ。彼らはアンジャリにせっけんや化粧品を渡すと、今夜、会わせる人がいるから身ぎれいにしろと言った。

薄暗い部屋に入ると、アンジャリは急に不安になった。男たちは、ここは彼女がこれから働くホテルだと説明した。「どんな仕事？」と聞くアンジャリの目から涙があふれた。

アンジャリは1日目にして、抵抗しても無駄だと悟った。少女たちはバクタをひどく恐れ、従わなければたたかれたと証言した。

体の痛みは鎮痛剤で
やり過ごせても、
精神的な苦痛を
癒やすすべはない。

サエダたちが働かされたのは、幹線道路沿いに立ち並ぶ売春宿の一つで、表向きは「サンカルパ」という名前のホテルだった。2階建てで小さい客室が24室あり、レストランとダンスバーも併設されていた。少女たちの証言では、プラサンタ・バクタという男が経営者だという。私は取材を試みたが、コメントを求めても彼の弁護士に拒否されてしまった。

当時、14歳だったサエダは、客の前で踊るだけでなんとかしのげると思っていた。だが、バクタに性的暴行を受け、そんな甘い考えは吹き飛んだと言う。バクタは自ら試して客からいくら取るかを決めるのだと、ほかの少女たちから教わった。ほとんどセックスの経験がない新入りが最も高く、500ルピー（約750円）だった。

売春宿は牢獄（ろうごく）だった。建物は塀で囲まれていて、門と玄関は施錠され、監視役もいた。外出できるのは、真夜中に向かいのレストランで食事をするときだけで、そこでも年配の監視役が付き添っていた。

客は昼夜関係なくやって来る。少女たちは多いときで1日20回も相手をさせられた。体の痛みは鎮痛剤でやり過ごせても、精神的な苦痛を癒やすすべはない。「客が自分の父親より年上だったりすると、恥ずかしくてたまりませんでした」とアンジャリは言う。

少女たちはいつしか支え合うようになった。物静かなアンジャリと酔っ払って客を蹴飛ばすような豪快なサエダは、性格は真逆だったものの、一番の親友になった。 （99ページへ続く）

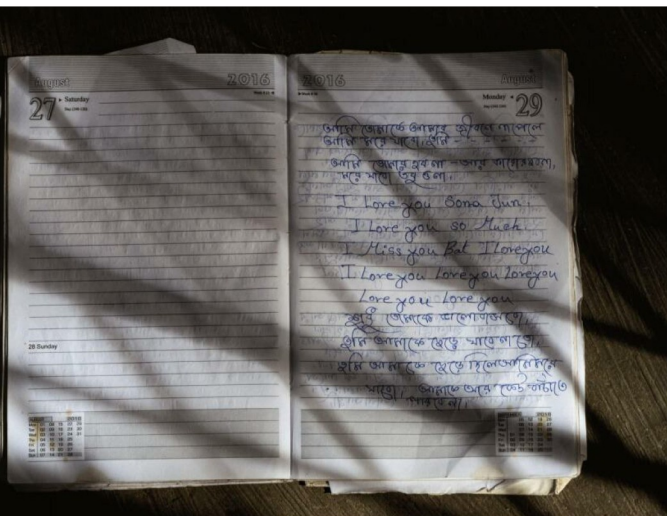
フーグリー川をパトロールする西ベンガル州警察の監視船。インドとバングラデシュの国境南端には広大な湿地帯があり、人身売買業者は目の届きにくい河川を使って少女たちをインドに送り込む。

今は成人しているZ（左）とBの姉妹は、10代前半で親戚にダッカから連れ出され、マヒシャダルの売春宿に売られた。Bは15歳で妊娠し、中絶させられた。Bが仕事を拒否すると、経営者はZにベルトで打つように強要した。1日20人の客をとるより「そちらの方がつらかった」とZは話す。

右

南24パルガナ県の自宅に帰ってきたCを母親が慰める。Cが男と駆け落ちしたことは、彼女の日記から判明した。数カ月後、プネーの売春宿にいたところを警察が救出した。今は成人している。

下

「一緒になれなければ私は死ぬ。あなた以外の誰のものにもならない」と書かれたCの日記。10代の少女らしく恋に夢中になり、そこをつけ込まれた様子がうかがえる。

警察の強制捜査が入ることもあったが、バクタと従業員は必ず事前に察知していたと、少女たちは言う。彼らは警官が到着する前に、少女たちを裏口からほかの場所に移した。しかし2017年4月の午後は違った。バクタに情報が入らないまま、警官隊が売春宿に次々と踏み込んだのだ。バクタのほか12人が、人身売買と児童の性的搾取を禁じた法律により逮捕された。アンジャリとサエダを含む20人が救出されたが、彼女たちは自由になったものの、すぐに家に帰ることはできなかった。

消えない過去

コルカタ郊外のナレンドラプルには、サンラアプが運営するシェルター「スネハ」がある。サエダとアンジャリがここに着いたのは、取材の数日前のこと。二人は17歳になっていた。マヒシャダルで救出されたほかの10人とともに、私の取材を受けてくれた。

がらんとした大きな部屋でサンラアプの担当者とともに待っていると、職員に連れられた少女たちがやって来た。皆口をつぐみ、警戒のまなざしをこちらに向けている。だが、大きな敷物の上で車座になると、少し緊張が解けた。私が子どもの頃から家で使っていたベンガル語で話し始めると、雰囲気がさらに和らいだ。

積極的に話をしてくれたのはサエダだった。売春宿では、経営者のバクタが日常的に暴力を振るっていたと証言した。

「血が出るまで殴り続けるんです」と、サエダの隣にいたアンジャリが口を挟んだ。

「1日10人は客をとらないと殴るぞって、いつも言われてました」と、サエダが言った。

次にアンジャリが、恋人に売られた話をしてくれた。「結婚するって言われたんです」とアンジャリが決まり悪そうに話すと、ほかの少女たちから笑いが起こった。思いやりのない態度だと思ったが、さらに話を聞くうちに、アンジャリや彼女の経験を笑っているわけではないことがわかってきた。ほかの少女たちも、同じようなことを経験していたのだ。

翌朝、再びシェルターを訪れた私は、前日に率直な話を聞かせてくれたサエダとアンジャリにもう一度取材を申し込んだ。

二人は自らの恐ろしい体験を話してくれたが、その淡々とした口調に、聞いている私の方が居心地の悪さを感じた。売春宿にいた3年間にどれだけ泣いたかとサエダに問いかけたが、すぐに薄っぺらい質問だと痛感した。「これ以上泣けないぐらい、泣いてばかりでした」と、サエダの答えはどこか諦めたようで、妙に大人びていた。彼女の悲しみは、流した涙の量で測れるものではないのだ。

そこで私は、家に戻ったら何がしたいかと尋ねてみた。だが、この質問にアンジャリは言葉を濁した。

「また恋をする?」と、サエダが笑いながらアンジャリに聞いた。

「いいえ、それはないわ」と、アンジャリはきっぱりと言った。

サエダは、以前手伝っていた美容院で働けるか頼んでみるという。「もうダンスをする気はありません。ちゃんと勉強しようと思っています」

2017年7月、コルカタ近郊の警察署に連行されたファラク・アリ・ガエン（中央）。両側はNPOの活動家と警官だ。ガエンはデリーに住む姉に1人約2万7000円で少女たちを引き渡し、姉が売春宿に売り飛ばしていたと言う。彼と仲間が1年半で南24パルガナ県から連れ出した少女は11人だと明かした。姉をはじめとする関係者も逮捕され、裁判は今も続いている。

「ダンスのレッスンを受けてみようかな」とアンジャリが言った。

「駄目よ、ダンスなんて。ひどい目に遭うから」と、サエダがくぎを刺した。

建物を出たところで、サエダは私の携帯電話を使って自分の故郷が衛星画像で見られるかと聞いてきた。有名なモスクが近くにある、両親が暮らす地域を見せたいのだという。画像は表示できなかったが、故郷に帰ったら訪ねていくと、私はサエダに約束した。

罪から逃れる

2年前のある日、性的人身売買に関する事件の起訴に関わってきたハルディアの弁護士ギリラジ・パンダが、裁判所近くの食堂で昼食をとっていると、突然辺りが騒がしくなった。顔を上げると、1人の男を警官2人が追いかけていくのが見えた。男は仲間のオートバイに乗り、猛スピードで走り去った。

サンラアプの依頼で、売春宿で働かされていた少女たちの代理人を務めていたパンダは、逃げた男が誰だかすぐにわかった。バクタだ。警官に付き添われて裁判所に出廷する際に逃走したのだ。バクタは以前も同様の罪で裁判にかけられたが、弁護士が金を積んで保釈させたと、パンダが教えてくれた。だが、今回は収監されて1年半以上たっても保釈されなかったため、逃走することにしたのだろう。

未成年者を搾取する売春宿の経営者や人身売買業者は、刑事罰を受けずに済むことが

多い。警察の取り締まりが十分に機能していない上、インドの司法制度にはあまりにも抜け穴が多いのだ。この国の裁判所は未処理の事件を山のように抱えている。組織の機能不全や不正が手伝って、検察が期日通りに起訴できず、やむをえず被告人を保釈することもある。

そんな厳しい状況でも、パンダの弁護士チームがハルディアで有罪判決を勝ち取った人身売買事件は、この6年間で十数件にもなるという。逃亡したバクタも数週間後には発見され、逮捕となった。彼の有罪も立証してみせるとパンダは決意を示した。

裁判は決着するまで、まだ何年もかかるだろう。2020年の初頭にはバクタの保釈が決定したが、検察側は不服を申し立てるだろうとパンダは言った。「人身売買業者や売春宿経営者は裁判費用に糸目をつけないので、罪を逃れるのも簡単です。でも私たちは諦めません」

残された家族の悲しみ

私がスネハを訪問して数カ月たった頃、サエダは激しい腹痛に襲われた。そして、急いで病院に運ばれたものの、数時間後に息を引き取った。医師は死因を肝不全だとした。おそらく過度の飲酒によるものだろう。

2018年11月、私と写真家のスミタ・シャルマは、クルナに住むサエダの家族を訪ねた。本当なら、サエダとのうれしい再会になるはずだった。彼女が見せたいと話していたモスクを過ぎ、通りをゆっくり進んで茶店の横に車を止めた。サエダの母親の案内で、舗装のされていない細い道に入ると、サエダが育った家があった。やつれた様子の父親が弱々しくあいさつする。入ってすぐの部屋には椅子がなかったため、奥の寝室に通された。

売春宿の経営者や人身売買業者は、刑事罰を受けずに済むことが多い。

サエダは歌と踊りが大好きだったと、母親が話してくれた。シェルターの少女たちがダンスを披露してくれた後に撮った写真があったので、私は母親にそれを見せた。鮮やかな赤いサリーを身に着け、黄色の冠をかぶったサエダは、晴れやかな笑顔だった。

写真を見つめていた母親は涙をこぼした。「娘は人を疑うことを知らない子でした。だから死んでしまったんです」

サエダの両親は、娘が売春宿に売られ、働かされていたことは知っていた。だが、もっと詳しい話を聞きたいというので、私はサエダにインタビューしたときの録音を聞いてもらった。

コルカタの売春街で客に電話をかける27歳のシウリ。13歳で結婚した後、息子を連れて夫の元から逃げ出したが、両親は実家に戻ることを許さなかった。なんとか売春宿には売られずに済んだものの、メイドの仕事では稼ぎが足りず、売春婦になった。客との間にできた息子が2人いる。

母親はじっと耳を傾け、父親は隣の部屋で腰を下ろし、聞いているのかいないのか、壁をぼんやり見つめていた。サエダが売春宿での苦難を語り始めると、母親は落ち着かない様子で体を動かし、父親は顔をそむけた。

「これを聞いているのはつらくありませんか?」と私は母親に尋ねた。

母親は目に涙をためて私を見つめた。「どちらにしてもつらいです。この苦しみに終わりはありません」

サエダの父親は、その日は最後まで一言も話さなかったが、翌日別れのあいさつに訪れたときにようやく口を開いた。娘が死んでから心が乱れ、食事もちゃんととれず、風呂もろくに入っていない。リキシャで客を運ぶこともせず、悲しみで身動きできないまま、道端に何時間も座っているのだという。

「娘は私のすべてでした。いつも幸せそうで、

「二度とだまされないわ。
同じことは
繰り返さない」と、
アンジャリはいきり立った。

周りの人間も幸せにしてくれました。でもあの子はもういないのです」

現実との葛藤

アンジャリはシェルターで1年半過ごした後、シリグリの母親の家に戻り、工場で働き始めた。2019年12月に訪ねたときは19歳になっていて、母親の家事を手伝っていた。

アンジャリは孤独感に苦しんでいた。当事者にしかわからない痛みを分かち合える、シェルターの仲間たちが恋しいという。売春宿での経験は、母親にも多くを話していない。近所の人が、アンジャリは汚らわしい仕事をしていたらしいと話すのも聞いてしまった。

「でも、聞こえないふりをします」と彼女は言う。

周囲からの侮蔑が孤独を一層深めている。近所の人はいないものと思えばいいが、母親の言葉に耳を塞ぐことはできない。娘を守ろうと躍起になる母親が、かえって息苦しく感じる。

「どこにも行かせてもらえないんです!」と、アンジャリは不満を訴えた。

「おとなしく家にいてちょうだい。スマホでも見ていればいいわ。二度と悪い道に入っては駄目よ」と母親は言う。

それはどういう意味なのかと私は尋ねた。アンジャリは被害者ではないのか? 恋をしたのは間違いだったというのか?

「そう、娘は恋をしました。でも相手が悪いことを考えているなんてわかるはずもない。あの子は若くて、世間知らずなんです。男の子に

カリガットで活動するNPO「ニュー・ライト」のイベントに集まった売春婦と職員たち。この団体は売春婦の子どもの保護と教育に力を入れていて、売春婦たちと協力して、地域の売春宿が児童売春をしないようにと目を光らせている。

支援の窓口

インドで性的人身売買の被害者を支援する団体を紹介します(サイトは英語)。

シャクティ・バヒニ
売春宿から未成年者の解放を目指す。
shaktivahini.org

サンラアプ
救出された少女や搾取されそうな少女を支援する。
sanlaap.org

ニュー・ライト
売春婦の子どもたちの支援に取り組む。
newlightindia.org

結婚しようなんて言われてついていったら、前みたいに売られてしまう」

「二度とだまされないわ。同じことは繰り返さない」と、アンジャリはいきり立った。

「娘にはいつも、駆け落ちはしないでって言ってるんです」と言い、母親はアンジャリをなだめた。「好きな人ができたらちゃんと言いなさい。お母さんが相手のことをよく調べて、結婚させてあげるから」

アンジャリは母親の言葉を遮って「誰も好きにならないから!」と言うと、口をつぐんだ。

本当は、好きなときに好きな場所へ出かけたい。アンジャリは私にそう打ち明けた。スクーターが欲しいが、母親は自分ではなく、兄のオートバイを買うために金をためている。

「結婚するときに何でも買ってあげるから」と、母親は優しく言った。

アンジャリは、いら立ちながらも笑みを浮かべた。嫌なことも多いが、彼女は自分が恵まれていると知っているのだ。人身売買の被害者の多くは、親族や近所の目を気にする家族から、戻ってくるなと言われる。アンジャリはまだ立ち直ったとは言えないが、家族の支えと本人の静かな決意に希望が見える。いつの日か自由な生活を手にしてほしい。私はそう願いながら、彼女の家を後にした。□

筆者**ユディジット・バタチャルジー**(Yudhijit Bhattacharjee)は2018年9月号「南アジア系米国人の夢」などを担当。写真家**スミタ・シャルマ**(Smita Sharma)は今回が本誌初登場。デリーを拠点にインドの性暴力を記録し続けている。

アマゾンの空の覇者

オウギワシを救え

世界最大級のワシの生息地が森林破壊によって減少するなか、
科学者やナッツの採集者、観光業者が協力して保護に取り組んでいる。

文＝レイチェル・ヌワー　ジャーナリスト　　写真＝カリーヌ・アイグナー

ブラジルのアマゾン川流域にある巣でひなを守るオウギワシ。雌は雄よりも体が大きく、体重は最大11キロほどになり、かぎ爪はハイイログマの爪より大きいことがある。中南米に広がる生息域は1800年代以降に40％以上も縮小した。

アマゾン熱帯雨林では牧畜のための伐採が進み、オウギワシの生息地が減少している。写真のような塔から巣にいるオウギワシを見たいと訪れる観光客が十分な金を落とせば、牧場主も伐採を控えるのではないかと、保護活動家は期待している。

近道だと思っていたルートは、茶色い水が腰の高さまで達し、私はつまずきながら歩いていた。

クモの巣をかき分け、先導するブラジル人生物学者のエバートン・ミランダの後に続く。すでに調査アシスタントが水たまりに倒れ込んで高価なカメラが1台壊れ、写真家のカリーヌ・アイグナーの腕はハチに刺されて腫れ上がっていた。

だが、たとえ引き返すことが脳裏をかすめても、誰も口には出さなかった。重要な使命があったからだ。私たちは、見つけるのが難しいオウギワシの巣を探していた。噂では、ブラジルのマット・グロッソ州に広がるアマゾンの熱帯雨林を1.5キロほど入った場所にあるはずだった。

艶のある白と黒の体、どう猛な目、ふさふさした顔の羽毛をもつオウギワシは世界最大級のワシで、地球上で最も壮観な鳥ともいわれる。ナマケモノを引っさらうことができるかぎ爪はハイイログマの爪より大きいものもあり、雌は体重が最大11キロになることもある。「ファンタジー小説に出てきそうな鳥です」と、ミランダは言う。

食物連鎖の頂点に君臨する捕食者であるオ

オウギワシは翼の長さが比較的短く、密林の中を縫うように飛べる。ナマケモノや小型のシカを捕まえることも可能だ。写真はヤマアラシの死骸を巣に持ち帰るところ。

この記事の制作を支援する「ウィース・キャンペーン・フォア・ネイチャー」は、ナショナル ジオグラフィック協会とともに、2030年までに地球の3割を保護する目標を掲げている。

ウギワシは、獲物となる動物の個体数を抑えるという極めて重要な役割を生態系で担っている。「オウギワシを保護できれば、彼らが暮らす生態系の生物多様性も保護できます」と話すのは、パナマでオウギワシの保護を主導するNPO「ペレグリン基金」のリチャード・ワトソン会長だ。

野生の個体数は不明だが、オウギワシが姿を消しつつあることは研究者の間では周知の事実だ。オウギワシはかつてメキシコ南部からアルゼンチン北部に分布していたが、1800年代以降に生息域が40%以上も縮小し、今では主にアマゾンでしか見られない。オウギワシの最大の脅威である農業や鉱業、開発に伴う森林伐採は、一向に衰える気配がない。2020年初めには、アマゾンで1時間に55ヘクタールの森林が消失していたとミランダは推定する。

ミランダはブラジルのオウギワシを救う闘いの最前線にいる。彼によると、保護が効果的に進まなければ、オウギワシがブラジル国内の重要な生息地から姿を消すのは確実だ。そこは「森林破壊の弓状地帯」と呼ばれるアマゾン南東部を取り囲む広大な一帯で、森林が分断されている。ミランダは、森林は伐採するより残した方が利益になるとブラジルの人々に示せば、大規模な生息地の消失は防げると考えている。彼は最近、土地所有者にオウギワシと生息地を保護する意欲を起こさせるような、革新的なエコツーリズムのプログラムを立ち上げた。

腹をすかせたひなに、親鳥がアルマジロを捕まえてきた。科学者は巣を観察し、森林破壊の被害を受けやすい地域のオウギワシの保護に努めている。

私たちが巣を発見できれば、オウギワシが暮らしていそうな場所を見つけて保護するための貴重なデータが、また一つ手に入る。ミランダは、地図で巣があると思われる地点を確認した。急流が行く手を阻む。彼はひるむことなく、橋のように架かる倒木を見つけた。奇跡的にも、その朽ちかけた倒木は順番に渡る私たちの体重を支えてくれた。ぬかるんだ土手をよじ登り、しっかりした足場の土地にようやく立つと、私たちは1キロほどの距離を勢いよく進み、1本の太いブラジルナッツの木を見つけた。高くそびえるこの木の枝は、ミランダが研究する地域に暮らすオウギワシが好んで巣を作る場所だ。私たちは上方の茂った葉の間をのぞき見た。高さ30メートルほどの位置に、小枝の巨大な固まりが見えた。巣だ！

だがミランダが見つけた1本の白い羽根を除けば、その巣が現在も使われていることを示す形跡はなかった。録音したオウギワシの甲高い鳴き声を再生しても、反応はない。ミランダによると、その巣にいたひなはすでに成鳥になっていて、3年間過ごした親鳥の縄張りを後にしようとしているのだろうということだった。

オウギワシは、荒らされなければ同じ巣を何十年にもわたって使うことがある。2020年末頃にこの巣に新たなひながすみつく可能性は高いという。順調にいけば、訪れた観光客がひなを見て驚嘆し、保護に力を貸してくれるだろう。

再び加速する森林伐採

ミランダは手つかずのアマゾン奥地ではなく、脅威が差し迫った「森林破壊の弓状地帯」でオウギワシを研究することを選んだ。2004年から12年にかけて、ブラジルは森林破壊の割合を83％減らし、年間4400平方キロまで削減した。だが牧畜や大豆でもうけた実業家が金に物を言わせて政治家への影響力を強め、森林伐採のペースは再び加速した。2019年に大統領になったジャイル・ボルソナロは違法伐採の取り締まりを緩和し、森林破壊の面積を30％増加させた。一部の推計によると、今では拡大する森林破壊の95％が違法なものだという。

ミランダがこの地域にやって来たとき、オウギワシはすでにいなくなったと聞かされた。彼は約5万2000人と79万頭を超すウシが暮らすアルタ・フロレスタの町から250キロほど西に位置するフランスの調査基地を拠点にした。

調査を始めるには巣を見つけなければならない。ミランダは森を50キロ歩き回り、ついに一つ発見した。このペースなら毎月いくつかの巣が見つかるだろうと考えたが、3カ月かけて400キロを踏破しても2個目の巣は見つからなかった。助けが必要だ。そこで巣を見つけた人に1万円ほどの謝礼金を払うというポスターを掲示した。彼はそのうちに、落ちたブラジルナッツの実を探して森を歩き回る採集者の存在を知る。ナッツ拾いは持続可能で実入りのいい商売なのだ。「四六時中、無給で森の中を歩いている人たちがいることに気づきました」と、ミランダは言う。彼は採集者の団体に接触した。

「アマゾンでオウギワシを探す変人がいると聞いたときのことは忘れられません」と、グリーンバレー地域のブラジルナッツ採集者協会で会長を務めるベリディアナ・ビエイラは振り返る。彼女はミランダと会うまでオウギワシを見たことがなく、ニワトリを襲う害鳥だと思っていた。だが科学に貢献したいと思い、協会としてプロジェクトに参加することを決めた。ミランダは採集者たちに、携帯電話でオウギワシの鳴き声を再生する方法や、林床で巣の手がかりを見つける方法を教えた。「今では皆がオウギワシの情報を交換しています」と、ビエイラは言う。

彼女の協会を含むナッツ採集者団体のおかげで、ミランダは州全体で34の巣を発見した。

高くそびえるブラジルナッツの木の枝は、オウギワシが好んで巣を作る場所だ。このため、ナッツの採集者は、見つけるのが難しい巣を発見する鍵となってきた。

フクロウと同じように、顔の周りの羽根を広げて物音を聞きやすくする。

ひそかに忍び寄る

密林の巨鳥

オウギワシは、ワシの仲間で最も体重が重く、雌は最大11キロほどになる。アマゾン熱帯雨林の頂点捕食者で、密林の間を縫うように飛び、巨大なかぎ爪でナマケモノやサルなどの獲物をさらう。

幅が広く短い翼は狭い空間を飛ぶのに適している。

長い尾は飛行中にバランスをとるのに役立つ。

大きな獲物の狩りにはリスクが伴う。ナマケモノやサルは襲ってきたオウギワシを撃退し、逆に殺すこともある。

襲撃の際には足の腱をぴんと張り、重い獲物をかぎ爪でしっかりと捕らえてから飛び立つ。

雌の体重は最大11キロほどになり、雄の2倍近い大きさになることもある。

雌のかぎ爪はハイイログマの爪より大きいことがある（どちらも実物大）。

FERNANDO G. BAPTISTA AND CHRISTINA SHINTANI, NGM STAFF; MESA SCHUMACHER
出典：EVERTON MIRANDA; IUCN

エコツーリズムの導入で、森林が経済的に無用でないと土地所有者にわかってもらえて、オウギワシにもすでにプラスの影響が出てきていると、生物学者のエバートン・ミランダは言う。いずれ年間数百人もの観光客がオウギワシの巣を見に来るようになれば、オウギワシや地域の住民にとって恩恵となるだろう。

これを「驚くべき成果であり、信じられないほど貴重で珍しい」データだと、ワトソンは評する。彼の団体は、唯一これに匹敵する規模のオウギワシの巣の記録をパナマで集めてきた。

また、ミランダは広報活動を始め、オウギワシについて人々に学んでもらうことで故意に殺される数を減らそうと努めた。180人の土地所有者から話を聞いた際に、オウギワシの死骸を手にする人々の写真を見せられ、2年間で少なくとも180羽が撃たれたと推定していたためだ。彼らの8割以上が、あんなに大きな鳥は見たことがなかったので、近くで見たかっただけだと話した。

一方でミランダが勇気づけられたのは、多くの土地所有者が、オウギワシを撃ち殺したのを後悔していると語っていたことだった。

「最近では、オウギワシがこの地域にとってプラスになることを誰もが理解していて、もう殺す人はいません」と話すのは、かつて伐採や狩猟をしていたロベルト・ストフェルだ。今は木登りのプロとしてミランダと働いている。

アマゾンはブラジル最高の財産

オウギワシが撃たれるのを防ぐことも有益だが、本当に難しいのは伐採を行わずに森から収益を得ることだと、ミランダは言う。「やせこけたウシを飼うために、世界一多様な生き物たちがすむ森が焼き払われているのです。森林破壊を食い止めるには、アマゾンを世界経済と結

びつける方法を見つける必要があります」

幸いにもブラジル人は木々を伐採することなく金を稼げると、彼は話す。いくつかの研究によると、ブラジルナッツの採集や魚の養殖は、ウシの飼育よりも持続可能で収益も多い。観光業も有効な選択肢になるかもしれない。

2016年12月、ミランダはブラジルのクイアバに拠点を置くエコツーリズム会社「サウス・ワイルド」で共同創業者兼オーナーを務めるチャールズ・マンと連絡をとり、1カ月もたたずに契約を結んだ。「科学者の多くはもっぱら基礎研究に関心を抱き、自分の発見を応用して持続可能な解決策を探そうとは考えません」と、マンは言う。「ミランダは環境にやさしい仕事を創出したり、自然を保護したりすることに真摯に気を配っている点で、異例の存在です」

南米全域で富裕層向けの撮影ツアーを催行するマンには、保護活動を利益に結びつけた実績がある。世界最大級の熱帯性湿地であるブラジルのパンタナールに初めて観光客を呼び込み、ジャガーの観察ツアーを行ったのだ。ある研究によると、ジャガー観光はパンタナールに点在する7軒のロッジに年間7億3500万円近い収入をもたらした。観光業で利益を得ている牧場主たちは、たとえたまにウシを殺されることがあっても、もはやジャガーを撃つことはない。

「これは野生生物に関するベンチャー投資のようなものです」と、マンは言う。「どうすれば動物をうまく利用して、彼らの生息地を人間から守れるのかを探っています」。2020年7月現在、ミランダは、オウギワシの巣が地所内にある35人の土地所有者をエコツーリズムのプログラムに参加させている。巣にひなが誕生すると、マンの会社が地元住民を雇い、高さ30メートル近い展望塔を建てて観光客に使用させる。土地所有者は訪問者1人につき1日2000円を受け取り、ほかの住民もポーターや運転手、料理人として金を稼ぐ。マンは、目の高さでオウギワシが見られなければ返金すると保証して観光客を募っている。

ミランダは、最終的には毎年700人ほどがマット・グロッソ州にオウギワシを見に来るだろうと信じている。マンの会社はそれで潤うし、オウギワシも殺されずに済むようになる。

ミランダは、オウギワシや生物多様性の未来を守ることに我が身をささげていると話す。来年はアルタ・フロレスタに捕食動物の研究所を開設し、基礎研究と現実的な解決策に取り組むつもりだ。「アマゾンの保護は、そこに住む人々が活動の主体となって推し進めていったときに、初めて成功するのです」と、彼は言う。「いつの日か、私たちはアマゾンがブラジルの最高の財産だということに気づくでしょう」□

筆者**レイチェル・ヌワー**(Rachel Nuwer)は密猟と野生生物の違法取引に関する著書があるジャーナリスト。**カリーヌ・アイグナー**(Karine Aigner)は動物と人間の関係をテーマに活動する写真家で、本誌に登場するのは初めてだ。

トラベル | 米国

雄大な自然を足の裏に感じて

全米にある国立のトレイルを歩けば、雄大な自然を堪能することができる。
だが、資金不足や気候変動などの影響で、その存続が危うくなっている。

文＝ニコラス・クリストフ　作家
写真＝ザッカリー・クラマー

岩山がそびえるカリフォルニア州北部にあるキャッスル・クラグス原生自然地域。全長4265キロのパシフィック・クレスト・トレイル（PCT）は、この地域を南北に貫く。

118ページ
カリフォルニア州中部にあるヨセミテ国立公園で、PCTに程近い高台から渓谷を見下ろす。全米のトレイルには、維持管理が十分でない箇所が多い。

私が夏に訪れる場所は飛び切り素晴らしく、どんな億万長者だって、買うことはできない。

そこはオレゴン州北部にそびえるフッド山の斜面で、近くをパシフィック・クレスト・トレイルという国立の自然歩道が通っている。植生は低木帯から高山植物の草原へと移り変わり、夜になれば、氷河の解けた水が奏でる小川のせせらぎを聞きながら眠りに就く。

私は14歳の頃から、夏になるとそこで過ごしてきた。今では、夏だけでなく、冬の間も心のよりどころとなっている。寝つけない夜には、その景色を思い浮かべると、心が静まるのだ。

幸いなことに、そこは私たちの土地だ。正確に言えば、すべての米国民の土地、つまり公有地で、原生の自然が残るパラダイス公園と呼ばれている。私に孫が生まれたら、その小川で遊ばせたいと思っている。

公園の近くには、米国が大恐慌に苦しんで

雄大な自然を歩く

米国を代表する長距離トレイルであるパシフィック・クレスト、コンチネンタル・ディバイド、アパラチアンの全長を合わせると、1万2800キロ近くになる。これら三つをすべて踏破した人は、400人を超える。

CHRISTINE FELLENZ, NGM STAFF
出典：NATIONAL PARK SERVICE; AMERICAN LONG-DISTANCE HIKING ASSOCIATION-WEST

いた1930年代にトレイルが造られた。失業対策として発足した「市民保全部隊」によって建設され、後にパシフィック・クレスト・トレイルの一部となった。今よりはるかに貧しかった当時でさえ、米国は大自然を楽しむために資金や人材を割り当てることができた。だが、世界で最も豊かな国になった現在、トレイルの維持管理さえ十分にできていない状態なのだ。

トレイルが窮状に陥った背景には、気候変動や森林火災、資金不足など、いくつかの理由がある。私たちは先人が残してくれた遺産を守れていないばかりか、損なっているように思える。「多くのトレイルが消滅しました」と話すのは、長距離トレイルについて詳しいバーニー・スカウト・マンだ。彼は、起点から終点までを一気に踏破する「スルーハイク」と呼ばれるスタイルで、パシフィック・クレスト・トレイルを歩いた経験をもち、全米の国立景観トレイルを支援する団体の理事長を務めている。1960年代からハイキングを続けてきた彼は、手入れされずに野生の状態に戻った短いトレイルをいくつも知っているのだ。「トレイルには人の関与が必要です。使わなければ、消えてしまいます」と語る。

オレゴン州北部のフッド山原生自然地域で、ハイカーと愛犬がサンディ川を慎重に渡る。PCTは同州の最高峰フッド山の西側斜面を通っている。

タホ湖の南側の深い茂みをかき分けて、ハイカーがPCTを進む。2019年は6月の終わりまで、トレイルの大半が雪に覆われていて、ハイカーたちは小川に沿って進まなければならなかった。

私がバックパックを初めて背負ったのは、父が母と私をイノシシ狩りに連れていってくれた6歳の頃だ。その後、狩りに何度も行き、イノシシは1頭も仕留められなかったが、私は手つかずの自然に夢中になっていった。

憧れのハイカーを追いかけて

1970年にエリック・ライバックという10代の少年が、パシフィック・クレスト・トレイルの全区間を踏破した。その挑戦に関するナショナル ジオグラフィック誌の記事と、ベストセラーになった彼の著書を、私は貪り読んだ。私が生まれ育ったオレゴン州の農園は、トレイルから2時間ほどしか離れていない。自分もライバックになりたい。そう思った私は、翌年、ベリー摘みのアルバイトで稼いだ小遣いでバックパックを購入し、パシフィック・クレスト・トレイルを歩き始めた。それ以来、私はハイキングを続けている。

ライバックの登場は、米国の長距離トレイルに対する関心の第1波を起こした。その後、ビル・ブライソンとシェリル・ストレイドといったハイカーたちが、東部のアパラチアン・トレイルやパシフィック・クレスト・トレイルを歩き、その体験を本で出版すると、第2、第3の波が起きた。今では米国の長距離トレイルを目指して、世界中から愛好家がやって来る。

私の家族にとって、こうしたトレイルは人生の大切な一部だ。3人の子どもを連れていくと、車内では口論ばかりするのに、歩いている最中には疲れて口げんかもできなくなる。末娘キ

ャロラインの初めてのハイキングは、わずか1歳のときだった。それ以来、娘のハイキング熱は年々高まっていった。そして、彼女が14歳になった2012年、私たち父娘はパシフィック・クレスト・トレイルを全区間踏破する挑戦をスタートさせた。一度に歩く距離は300～500キロで、6年がかりで踏破することができた。

メキシコとの国境に近いカリフォルニア州南部の砂漠では、ガラガラヘビや脱水症と闘い、シエラネバダ山脈では高山病や雪目に悩まされ、オレゴン州では大雪のためにやむなくトレイルを外れ、ワシントン州北部では豪雨と凍えるような寒さに見舞われた。

こうしたトレイルには、ある種の文化が育っていて、ハイカー仲間だけに通じる独特の愛称や言い回しがある。たとえば、私は物書きなので「三文文士（スクリブラー）」で、キャロラインは体操選手だったので「軽業師（タンブラー）」という名前で通っている。また、「PUDS」という略語は「無意味な起伏」を意味する。これは、丘をぐるりと迂回する代わりに、疲れきったハイカーに登らせようとして造られている坂道を指す。また「トレイルの天使」とは、自然歩道と一般道が交差するところで、冷たい飲み物や出来たてのピザを振る舞ってくれる、ありがたい人たちのことだ。

トレイルは、現代の脱工業化社会に生きる私たちの自己満足と物質主義を矯正してくれる格好の手段となる。17世紀のオランダ人哲学者バールーフ・デ・スピノザは、神とは自然とその法則だと論じた。峠に沈む夕日を見れば、その意味を心の底から理解できる。トレイルは大自然の中の大聖堂だ。自分よりも大きな存在を前にして、私たちは畏れを抱き、謙虚になる。

そうしたトレイルへの憧憬は、感染症が世界的に拡大する現在、一層深まっているように思える。2020年春、新型コロナウイルスのため、仕事や生活の心配をしながら家に閉じ込められている米国人にとって、果てしなく広がる大自然は、魂を導く光のようなものだった。もっとも、多くの自然公園が閉鎖され、スルーハイカーたちは帰宅を促された（なかには従わない者もいたが）。ウイルスが広がったことで、自分だけの心休まる場所を見つけ出し、ひどく動揺する世界の全体像を理解したいという、私たちの欲求が強まったのかもしれない。

娘と私の6年がかりの挑戦が終わりに近づき、ワシントン州の雨と寒さに耐えていた頃、ヘザー・アンダーソンという女性がパシフィック・クレスト・トレイルの全区間をわずか60日で踏破するという記録を打ち立てた。平均すると、起伏がひどく激しいトレイルを1日に70キロも歩き続けたことになる。

子どもの頃、アンダーソンは運動が大嫌いだった。だが、アパラチアン・トレイルのことを知り、すっかり心を奪われたという。「こんなに長い距離を歩ける道があることに感激したんです。その頃はハイキングについては何も知りませんでしたけど」と彼女は話す。

左上から時計回り

カリフォルニア州ビショップからヒッチハイクしてトレイルに戻るハイカーたち。スルーハイカーはトレイルから一時的に離れ、町で郵便局へ行ったり、充電や洗濯などを済ませたりする。

カリフォルニア州のセコイア国立公園で、一緒に食事をとる“トレイル・ファミリー”。カナダ、スウェーデン、イスラエル、フランス、ドイツから集まった仲間だ。

ワシントン州のパセイトン原生自然地域にあるPCTの北の終点で、ゴールを祝う姉妹。カナダとの国境はすぐ近くだ。

カリフォルニア州北部のラッセン国有林を流れるチップス川の岸辺で、ハイカーが夕食をとる。

アンダーソンはその後、米国の3大長距離トレイルを1年以内にすべて踏破した最初の女性となる。ジョージア州からメーン州に至るアパラチアン・トレイル（全長3525キロ）、パシフィック・クレスト・トレイル（4265キロ）、そしてロッキー山脈に沿って延びるコンチネンタル・ディバイド・トレイル（4990キロ）だ。

長距離トレイルを一気に踏破するスルーハイカーは注目と羨望の的だが、その数はトレイル全利用者の1％にも満たない。大半は日帰りや週末だけ、または、ある区間だけを歩くハイカーたちで、その顔ぶれも変化してきている。私が10代で長距離トレイルを歩き始めた頃、ハイカーの大半は私のような白人男性だった。だが今では、アンダーソンのような女性も大勢いる。

「格差の時代」と言われる現代だが、トレイルでは誰もが平等といえる。もちろんアウトドア用品や食料を買う金は要るが、バックパッカーなら通常、利用料金はかからない。気に入った場所を見つけたら、グラウンドシートを敷いて寝袋を広げるだけでいい。

ハイカーの経済的な背景はさまざまだ。建設作業員がいるかと思えば、外科医がいたりする。トレイルに階級格差はない。富める者もそうでない者も、「PUDS」の前では等しく謙虚になるのだ。

だが、人種や民族という点では多様性に欠けていて、黒人をはじめとする非白人のハイカーはほとんどいない。目下、「アウトドア・アフロ」などのNPOの努力で、アウトドアを楽しむアフリカ系米国人が少しずつだが増えてきている。

エルシー・ウォーカーは、アフリカ系米国人として3大トレイルを初めて踏破したハイカーだ。アイダホ州では白人至上主義者に気を付けるようにと言われていた彼女だったが、コンチネンタル・ディバイド・トレイルで同州を通過した際には、最高に楽しかったという。

「アイダホの人たちは、驚くほど親切でした。ハイカーと見れば歓迎し、自宅に招き入れて食事をごちそうしてくれる人が、たくさんいました」とウォーカーは振り返る。「米国という国が、以前よりも好きになりました」

トレイルが造られているのは、元をたどれば先住民の先祖たちが暮らしていた土地だが、ハイキングを楽しむ先住民はとりわけ少ない。

「こうした土地は先住民の先祖から奪われたものです」と話すのは、NPO「コンチネンタル・ディバイド・トレイル連合」のアマンダ・ウィーロックだ。このNPOは政府機関と協力して同トレイルの維持管理や利用促進に努めている。「トレイルのどこをとっても、いずれかの部族の先祖伝来の地です。国立トレイル制度の全般に言えますが、運営管理の意思決定において、その点の議論や配慮が欠けています。私たちはその改善に努めているところです」

窮地に立たされるトレイル

環境保護活動家たちは今後、自然を守るだけでなく、自然を破壊せずに楽しむ方法を人々に伝えるべきだろう。それは、ハイキング人口の多様性を高め、パソコンの画面ばかり見て育った若い世代を自然の中に連れ出し、長きにわたってアウトドアを好きになってもらうためだ。

何より、アウトドア愛好家を増やさなければいけない。なぜなら、トレイルは今、窮地に立たされているからだ。消滅したトレイルがあるものの、全体で見ると米国のトレイルの総距離は延びている。だが、その多くが悲惨な状態に陥っていて、長距離トレイルの維持にはボランティアの協力が欠かせない状況だ。しかし、ボランティアの関与には限界がある。コンチネンタル・ディバイド・トレイルは未完成で、車道を歩かなくてはならない区間が多く残っている。私が次に挑戦しようと思っている、モンタナ州からワシントン州の太平洋岸に至るパシフィック・ノースウェスト・トレイルも同様だ。ボランティアは倒木を片付けることはできても、ルートの調査やトレイルそのものを造ることはできない。

維持管理が十分でないと起きる問題で、特に腹立たしいのが排水に伴うものだ。トレイル沿いの排水溝の清掃や修理を定期的にしないと、雨でトレイルが水をかぶり、川のようになる。

オレゴン州中部で、娘と私が土砂降りの中、小川沿いにある急勾配のトレイルを登っていたときのことだ。途中で、歩いているのがトレイルなのか小川の中なのか、わからなくなったこと

がある。2本の小川が並んでいるようにしか見えなかった。このような浸食が起きた後のトレイルは、岩だらけで足場が悪くなるため、ハイカーはトレイルを外れて歩くようになる。すると道が何本もできて、自然を傷つけるのだ。

トレイルはなぜしっかりと維持管理されていないのだろうか? フランクリン・ルーズベルトが大統領だった頃の貧しい米国が、大自然の中に素晴らしいトレイルをいくつも造ることができたのに、なぜ現在の豊かな米国は基本的な手入れさえできないのだろう。

「トレイルを管轄する森林局の予算が消防活動に使い果たされているからです」と、バラク・オバマ前大統領の下で農務長官として森林局を監督していたトム・ビルサックは話す。

急増する森林火災の一因は、気候変動による乾燥だ。また、温暖化によって活発になったキクイムシがアラスカ州からコロラド州に至る針葉樹林に大打撃を与えている。西部の長距離トレイルを歩くと、原生の森が果てしなく広がっているように思えるかもしれないが、実際には、その森は茶色く枯れている。これも気候変動の影響で失われたものだ。このような死んだ森は火災が発生すると勢いよく燃える。

私が若かった頃は、山火事に遭う心配などしたことがなかったが、この12年間で2度の森林火災を間近で経験した。また別のときには、煙がひどかったので、マスクを着けて歩いた。

トレイルが窮状に陥った元凶はいくつもある。たとえば、公有地で金を儲(もう)けようとする鉱物採掘や森林伐採、牧畜業の関係者たち。あるいは、公有地を守ることに関心の薄い政治家。そして、悪化の一途をたどる気候変動などだ。

だが、私たちハイカーにも責任がある。ハイカーの多くは歩くことばかりに夢中になり、トレイルを守るための政治的な働きかけをほとんどしてこなかった。気候変動に対しても、のんびり構えてきたところがある。マウンテンバイクの愛好者とは、ともに愛する自然を守るために協力するよりも、反目し合ってきた。

さらに、トレイル沿い、とりわけキャンプ場に使い終わったトイレットペーパーが散乱しているのは、ハイカーたちの責任だ。トイレ代わりの穴を掘るために使う小型スコップは軽いのだから、必ず持っていくべきだ。

アフリカ系米国人として初めて、3大トレイルを歩ききったエルシー・ウォーカー。オレゴン州内を通るPCTで。

「軽業師」の末娘と一緒に、オレゴン州内のPCTでポーズをとる「三文文士」の筆者。

米国だけの宝物を未来へ

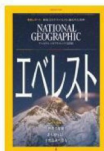
優れた民主主義国家や技術先進国、米国よりも平均寿命の長い国や1人当たりの国民所得が高い国は、世界にいくらでもある。だが主要国のなかに、米国に匹敵するような長距離トレイルのネットワークをもつ国はない。

こうした雄大なトレイルは、米国でしか生まれない物語を紡ぎ出す。トレイルの素晴らしさを知った者には、トレイルへの忠誠心が芽生える。そういう人々がボランティアとなって維持管理を支えてくれているのだ。

大自然は、私たちに身の程をわきまえさせてくれる。孫も、そのまた孫も、蚊にひどく刺されたり、ガラガラヘビに腰を抜かしたりする体験ができるように、そして、大自然の神々しさに心打たれる体験ができるように、私たちはもっと上手に自然を守っていかなくてはならない。□

筆者の**ニコラス・クリストフ**(Nicholas Kristof)はベストセラー作家で、ピュリツァー賞も受賞している。オレゴン州で育った写真家**ザッカリー・クラマー**(Zachary Krahmer)は本誌初登場。**ステファニー・ピアソン**(Stephanie Pearson)は追加取材を担当。

MUSTAFA ZORLU; KRISTOF FAMILY PHOTO

2020年7月号

高いだけの山じゃない

これまでエベレストには、世界最高峰という印象しかもっていませんでした。しかし、7月号ではこの山を通して歴史や宗教の深さを知り、環境保全や人類の発展など、多くのことを考えさせられました。

登山家たちの挑戦に常につきまとう自然の脅威は、インダス川流域での暮らしにも見てとれます。地球温暖化による影響が、洪水として表れるとは思ってもみませんでした。また、中国、インド、パキスタンの3カ国が少ない水を取り合っていることは、島国の日本では意識したことがない問題でした。

宮地 伯明
佐賀市 25歳

コロナで変わる日常

世界を震撼(しんかん)させている新型コロナウイルス感染症を取り上げた7月号の特別レポートには、貴誌の情報提供の速さを改めて感じました。感染拡大がなぜ防げなかったのか、なぜ第2波といわれるような状況が起きるのか、引き続き検証を進めていただきたいと思います。今後、「新しい日常」とはどのようなものを指すことになるのでしょう。在宅勤務の増加、パソコン画面越しの会話…… それが安全なことは理解できますが、人間関係が希薄にならないか不安に思います。

今村 久美子
甲府市 57歳

読み応えのある7月号

7月号は特に中身の濃い記事が多かったと思います。特別レポート「見直される手洗いの大切さ」では、最も初歩的な予防手段である手洗いさえも満足にできない人が多くいる事実に、考えさせられました。

また、エベレストの特集は、今まで初登頂をなし遂げたのはテンジンとヒラリーだと思っていましたので、非常に興味深く読みました。一方で、急激な気候変動の影響によって世界中で大変なことが起こりつつあることがわかり、未来に不安を覚えています。

藤島 のぶ子
宮城県富谷市 80歳

貴誌らしい切り口

1970年代に英語版のナショナル ジオグラフィックを見たときは衝撃でした。すごい雑誌があるんだと驚き、以来、貴誌のファンです。

貴誌が新型コロナウイルスの話題を取り上げるときは、ほかのサイエンス系の雑誌との差別化が必要だと思います。その点、7月号の特別レポート「感染拡大に備えるナイロビ」と「見直される手洗いの大切さ」は、貴誌らしく、的を射ていると感じました。

秋田 昌彦
岡山県瀬戸内市 68歳

自粛生活の癒やしに

ナショナル ジオグラフィックは、自然について学んだり、考えたりするのにとても参考になっています。文章もさることながら、写真もきれいで、パラパラとページをめくって見ているだけでワクワクします。

特に今は、新型コロナウイルスの影響で山などに行くことも控えているので、貴誌を読むことで自然の素晴らしさを感じ、それが心の癒やしにもなっています。これからも世界中の事象を紹介してください。本当に楽しみにしています。

西村 幸子
東京都北区 34歳

本誌記事へのご意見やご感想は、住所・氏名・年齢・電話番号を明記のうえ、下記の方法にてお送りください。
掲載分には図書カードを差し上げます。文章は一部編集・割愛させていただくことがあります。

▶ インターネット　nationalgeographic.jp
（画面右下の「お問い合わせ」をクリック）

▶ 郵送　〒134-8691 日本郵便葛西郵便局私書箱30号 日経ナショナル ジオグラフィック社 読者サービスセンター「読者の声」係

NIKKEI NATIONAL GEOGRAPHICから

書籍・カレンダーのご案内

新刊

貴重な動物たちの姿を
写真という箱舟で後世へ

PHOTO ARK 消えゆく動物
絶滅から動物を守る撮影プロジェクト

売り上げ1冊につき、50円を
フォト・アーク・プロジェクトに寄付します。

『PHOTO ARK 動物の箱舟』『PHOTO ARK 鳥の箱舟』に続く、「フォト・アーク」プロジェクトの写真集第3弾。明日には絶滅してしまうかもしれない動物の姿を300点の写真で伝える。

定価:本体 3,600円+税　商品番号:G14000
ジョエル・サートレイ著　200×200mm
400ページ　2020年9月23日発行

知的好奇心を刺激する!
古今東西の雄大な天空図

宇宙を回す天使、月を飛び回る怪人
世界があこがれた空の地図

美しく奇抜な発想があふれる天空の地図。世界の博物館やコレクターが所有する、空・宇宙を描写した、貴重で美しい天空図とともに遥かな天文史を振り返る。

定価:本体 2,700円+税　商品番号:G13920
エドワード・ブルック＝ヒッチング著　252×196mm
256ページ　2020年9月23日発行

眺めているだけでも楽しい!
写真満載の犬ムック

ナショナル ジオグラフィック別冊
犬の能力
素晴らしい才能を知り、正しくつきあう

犬を愛するすべての人に向けた、犬を知るためのビジュアルムック。最新の動物行動学に基づいた基礎知識とともに、最も古い人類最愛の友についての理解が深まる1冊。

定価:本体 1,400円+税　商品番号:G14210
ナショナル ジオグラフィック編　A4変型判
96ページ　2020年9月29日発売

東京カメラ部
公式写真集 第4弾!

それでも世界は美しい。

ネット上でもっとも多くの「いいね!」を集めている気鋭の写真家163人による、時代を象徴する写真245点が楽しめる1冊。あわせて「日本写真100景」の入選作品も収録。

定価:本体 1,800円+税　商品番号:G14190
東京カメラ部編　168×148mm
260ページ　2020年9月23日発行

カレンダー

プレゼントにも喜ばれる! 定番の壁掛けカレンダー 2021年版

ナショナル ジオグラフィック カレンダー 2021 世界にひとつの風景

『ナショナル ジオグラフィック』誌で活躍する第一級の写真家が切り取った、世界各国、四季折々の壮大な風景を楽しめるカレンダー。

価格:本体 1,900円+税　商品番号:G91060　壁掛けタイプ　月別12枚+2枚　日曜始まり
280×355mm(個装サイズ)　560×355mm(使用サイズ)　2020年9月1日発売

ご予約・お求めはインターネット、お電話でいますぐどうぞ。
[インターネット] nationalgeographic.jp　QRコードより各書籍のWEBページにアクセスできます。
[フリーダイヤル] 0120-86-7420 (土日・祝日・年末年始を除く 9:00〜17:00)　日経ナショナル ジオグラフィック社

翻訳講座のご案内　**申込締切迫る!(10月9日まで)**

日経ナショナル ジオグラフィック 翻訳講座

英語版の『NATIONAL GEOGRAPHIC』を教材とした、弊社独自の翻訳者養成講座です。
実践的な出版翻訳スキルを習得できます。ただいまお申し込みを受付中です。

通信講座

初級コース

初めて翻訳を学びたい方向けの講座です。やさしい翻訳を通じて、英文を読みこなしていく楽しさを感じていただきます。

実践コース

本格的に翻訳者を目指す方のための講座です。当社が認定する翻訳の水準に到達された方は、当社翻訳スタッフに登録させていただきます。

概要(両コース共通)
● 受講料:71,500円(税込)「ナショナル ジオグラフィック日本版」を定期購読されている方は66,000円(税込)
● 開講日:2020年10月23日　● 期間:6カ月(添削:毎月2回・全12回) ※申込締切は10月9日です。

詳細とお申し込みは ▶ https://natgeo.nikkeibp.co.jp/nng/trans/

今月のハイライト番組

密着！伝説のスーパーカー誕生の秘密

［ナショナル ジオグラフィック］10月9日から毎週金曜 22：00 〜 23：00（全6話、再放送あり）

品質、価格ともに最上級のスーパーカーは、芸術と科学が見事に融合している。こうした車は、どのような過程を経て誕生するのだろうか。

伝説の車が成功を収めた背景には、デザイナーやエンジニアたちの知られざる苦労がある。ベントレーほか、世界屈指の自動車メーカーにスポットライトを当て、彼らの経営哲学、こだわり、創作のヒントなどを探り、究極の一台が完成するまでの舞台裏に密着する。

NATIONAL GEOGRAPHIC

偶然？ 必然？
世界のお宝
発掘物語

10月3日（土）
20:00 〜 21:00
（再放送あり）

NAT GEO WILD

アフリカ
驚くべき
種の進化4

10月29日から毎週木曜
21:00 〜 22:00
（全3話、再放送あり）

ナショナル ジオグラフィックとナショジオ ワイルドのテレビ番組の視聴方法、番組内容の詳細については公式サイトでご覧ください。
natgeotv.jp

上：©CRY HAVOC PRODUCTIONS; 左：©FULCRUM TV; 右：©ICON FILMS

インフォメーション

着た瞬間から暖かい、しかもすぐに乾く

モンベルの「スーパーメリノウール アンダーウエア」がモデルチェンジ

吸湿発熱素材のスーパーメリノウールを使用したアンダーウエアが今期モデルチェンジ。天然素材のメリノウールに、乾きの早いポリエステルを補強することで速乾性が向上した。繊維のクリンプ(縮れ)が大きい「マルチクリンプウール」を採用することで、高いストレッチ性と保温性を実現。運動を伴うアウトドアシーンでも快適な行動をサポートしてくれる。型崩れもしにくくウォッシャブル加工をしているので、家庭でも簡単に洗濯が可能だ。(※モデルチェンジは薄手、中厚手のみ)

[問い合わせ] 公式通販サイト https://webshop.montbell.jp/

NIKKEI NATIONAL GEOGRAPHICから

「ナショナル ジオグラフィック日本版」の定期購読をおすすめします!

1年 11,000円 市価 14,520円 (1,210円×12冊)
3年 28,600円 市価 43,560円 (1,210円×36冊)

約34% お得! [3年購読の場合]

※いずれも消費税10%込みの価格です。市価は号により特別定価となる場合があります。

1 PCやタブレット、スマホでもお読みいただけます。

「ナショナル ジオグラフィック日本版」定期購読者の方へのサービスとして、2020年4月より電子版を追加料金なしでご利用いただけるようになりました。

● 最新号や、2013年3月号以降のバックナンバーも電子版でご覧いただけます。
これまで電子版契約者に限り最新号を含む直近12号分が閲読できましたが、閲読できる号を大幅に拡大しました。(PCやタブレット端末での閲覧をおすすめします。)

● 2020年4月号以降の特集記事は、WEBでもお読みいただけます。
html形式で掲載しますので、スマートフォンでも雑誌記事が読みやすくなりました。

詳しくは nkbp.jp/ngdm

※上記サービス開始に伴い、「ナショナル ジオグラフィック電子版 月ぎめプラン【定期購読者向け】」(月額税込200円)は2020年3月をもちましてサービスを終了させていただきました。
※電子版をご利用いただくには、「日経ID」の取得と「購読者番号登録」が必要となります。

2 人気のナショジオ別冊(ムック)もお読みいただけます。

過去に発行して好評をいただいた一部のムックも、電子版でお読みいただけます。

※上記のサービス対象となる定期購読は、日経ナショナル ジオグラフィック社との直接契約分のみとなります。
他社を通じて購読中の方など、読者番号がない方につきましては、対象外となります。
また、サービスの内容は予告なく変更・中止する場合があります。予めご了承ください。

「ナショナル ジオグラフィック日本版」の定期購読や、書籍等は下記よりお申し込みください。

インターネット

nationalgeographic.jp
ナショジオ 検索

お電話

日経ナショナル ジオグラフィック社 読者サービスセンター
【フリーダイヤル】
0120-86-7420 または 03-5605-7420
(祝日・年末年始除く月～金曜9時～17時)

「ナショナル ジオグラフィック日本版」の定期購読は、下記からもお申し込みいただけます。

amazon.co.jp

1年・12冊 www.amazon.co.jp/dp/4863134452
3年・36冊 www.amazon.co.jp/dp/4863134460

楽天 (ナショジオSHOP)

www.rakuten.ne.jp/gold/ngshop/

Yahoo!ショッピング (ナショジオ Yahoo!ショップ)

store.shopping.yahoo.co.jp/ngshop/

[お問い合わせ] 日経ナショナル ジオグラフィック社 読者サービスセンター フリーダイヤル 0120-86-7420 (祝日・年末年始を除く月～金曜 9時～17時)

まるごと一冊

新型コロナで変わる世界

私たちの暮らしをがらりと変えた新型コロナウイルス。今や、この感染症と無縁の場所はない。今後ワクチンが開発されたとしても、変化は当面続き、環境や文化、科学の役割にも影響が及ぶだろう。コロナ禍にある世界各地の状況を、写真やグラフィック、エッセイで伝える。

＊誌面の都合により内容が変更になることがあります。

写真：DAVIDE BERTUCCIO

英語版1920年10月号より

活字を探して棚から棚へ

両側の棚にびっしりと収められているのは、新聞の印刷に使う活字。ここは、福澤諭吉が創刊した日刊紙『時事新報』の活字を組む部屋だ。1920（大正9）年10月号の特集「日本の新聞の制作現場」に掲載された一枚。

特集の筆者トマス・E・グリーンのレポートによると、『時事新報』は全8ページで、発行部数はおよそ11万部。編集スタッフは全員が慶応義塾大学の出身者だ。編集局は午前11時頃に業務を開始し、午後5時には終える。地方に発送するための初版は、夜行列車に間に合わせるため、午後8時までに印刷を始めなければならなかった。

当時は印刷用の組版を作るために、金属製の活字を組む「植字」の工程が必要だった。日本語には文字が何千種類もあるから、植字工が一人で活字を探していては間に合わない。そこで、植字工には、活字拾いに専念する「文選工」が何人か割り当てられた。文選工は目的の文字を忘れないようにぶつぶつ唱えながら、棚から棚へ探し回っていたと、グリーンは書いている。そうやって集めた活字を、植字工が原稿通りに組んでいく。

こうして組版が完成すると、入念な校正を経て印刷に入る。印刷機は米国のものに似ていて、1時間に最高で30万部も刷ることができたという。

──藤原 隆雄

写真：THOMAS E. GREEN